پلوں کی تاریخ اور پل کیسے بنتے ہیں اردو میں پہلی کتاب

یاری ادب ارزاں قیمت

پُلوں کی کہانی

تصنیف
ہنری بلنگس

ترجمہ
ادریس صدیقی

اکیڈمی لائبریری

اردو اکیڈمی سندھ کراچی

مُندرجات

پہلا باب

دریا تیرے سڑکیں میری ۷

دوسرا باب

بغیر پُل والا برّاعظم ۱۴

تیسرا باب

گھوڑے گاڑیوں کے پُل ۲۱

(۱۸۰۰ء سے ۱۸۶۰ء تک)

چوتھا باب

پُلوں کی تعمیر میں پتھر اور لوہے کا استعمال ۳۰

پانچواں باب

فولادی پُلوں کے نئے ڈیزائن ۴۷

چھٹا باب

دریائے ہڈسن کے پُل ۷۶

ساتواں باب

خلیج فرانسسکو اور گولڈن گیٹ ۹۲

آٹھواں باب

ہر پُل منفرد ہوتا ہے ۱۰۱

نواں باب

جدید پُل اور اُن کا مستقبل ۱۰۹

دسواں باب

پُل اور سائنسی عمل ۱۱۸

باب (۱)

دریا تیرے سڑکیں میری

پل دراصل سڑک کا ہی ایک حصّہ ہوتا ہے۔ اور اگر پل اور سڑکیں نہ ہوتیں تو یہ جدید نظام نقل و حمل قائم ہی نہیں رہ سکتا تھا۔ نہ یہ نئی نئی خوب صورت موٹریں ہوتیں، نہ یہ تیز رفتار بسیں اور ٹرک، جن سے مال و اسباب اور مسافر لے جانے کا، دنوں کا کام گھنٹوں میں طے ہو جاتا ہے۔ وہی بھدّی موٹریں اور گھوڑے گاڑیاں نظر آتیں جن میں بیٹھ کر دھکّے کھاتے ہوئے چلتے۔ پل جہاں ذرائع نقل و حمل میں ہمواری پیدا کرنے کے موجب ہیں۔ وہاں شہروں کی خوبصورتی اور سجاوٹ کا باعث بھی گنے جاتے ہیں اور شہروں کا صدر دروازہ بھی خیال کئے جاتے ہیں۔

جب ہم پہاڑوں کے خوب صورت مناظر پر نظر ڈالتے ہیں۔ تو ہمارے

ذہن سے یہ بالکل محو ہو جاتا ہے کہ یہ خوب صورت پہاڑ یہ ہری بھری وادیاں کروڑوں برس قبل زمین کے یکایک سرد ہو جانے کی وجہ سے وجود میں آئیں. زمین کا درجہ حرارت یکایک کم ہو جانے سے سطح زمین میں ارتعاش پیدا ہو گیا. جگہ جگہ زمین ٹوٹ گئی۔ اور کہیں کہیں سطح اتنی اوپر اٹھ گئی کہ پہاڑ بن گئے۔ اگر زمین کے سرد ہونے کا عمل سست رفتاری سے ہوتا تو نہ یہ پہاڑ نظر آتے نہ یہ وادیاں بلکہ ایک کنارے سے دوسرے کنارے تک زمین ایک مسطح چٹان ہوتی اور اُس حالت میں غالباً نہ سڑکیں بنانے کی ضرورت پڑتی نہ اُن پہ پل تعمیر کرنے کی ۔ خوش قسمتی سے ایسا نہیں ہوا۔ ورنہ ہم پہاڑ اور وادیوں کے خوب صورت مناظر سے محروم ہو گئے ہوتے گو سڑکیں اور پل تعمیر کرنے کی زحمت ضرور اُٹھانا پڑتی. لیکن زمین کی ہئیت تبدیل ہونے کی وجہ سے بنی نوع انسان کو جو فوائد حاصل ہوئے ہیں۔ وہ اس معمولی سی زحمت کے مقابلے میں کچھ بھی نہیں۔

سڑک کی تعمیر کا مقصد یہ ہوتا ہے کہ سفر میں آسانی پیدا ہو جائے. جس راہ میں جگہ جگہ رخنہ انداز یاں ہوں، وہ ہموار اور بے روک ٹوک ہو جائے کسی پہاڑ کے دامن میں کھڑے ہو کر اوپر چڑھنے کا ارادہ کریں تو دس بار یہ سوچیں گے کہ پتہ نہیں اوپر پہنچنے میں کیا مشکلات پیش آئیں. لیکن اسی پہاڑ کی چوٹی تک سڑک بنا دی جائے تو اس کے علاوہ اور کوئی تشویش تو ہوگی نہیں کہ چڑھائی چڑھنی پڑے گی ۔ سڑک بنانے کے دوران پہاڑوں کے علاوہ اور بھی مشکلات سدِ راہ ہوتی ہیں۔ مثلاً دریا، ندی، کھاڑی،

یا دلدل سڑک کی تعمیر میں مشکل ہی پیدا کرتی ہیں اور ایسے ہی موقعے پر انسان کا ذہن کوئی ایسا طریقہ اختیار کرنے کی صورت پیدا کرتا ہے جس کے ذریعہ ان مشکلات پر قابو پایا جا سکے۔ پلوں کی تعمیر ایسے حالات کے پیش آنے پر ہوتی ہے۔ تاکہ سڑک جاری رہے۔ بڑے پیمانے پر جب سڑکوں کی تعمیر کی ابتدا ہوئی اور ایک شہر سے دوسرے شہر کو یا ایک گاؤں سے دوسرے گاؤں کو سڑکوں کے ذریعہ سے ملایا جانے لگا تو پلوں کی ضرورت پیدا ہوئی۔ پل کی تعمیر میں بنیادی اصول یہ پیش نظر رکھا گیا کہ وہ زیادہ سے زیادہ پائدار ثابت ہوں اسی بنا پر پل کا خاکہ تیار کرنے والے انجینئر اس اصول کو ہمیشہ سامنے رکھتے ہیں کہ راہ میں حائل ہونے والی رکاوٹ کسی شکل میں بھی پل کو ناکام نہ بنا سکے۔ پل کی تعمیر کے دوران انجینئروں کو یہ اندازہ ہوا کہ سیلاب، آندھیاں، جوار بھاٹا اور آگ سے محفوظ رکھنے کے علاوہ پل کے منصوبے میں اس کا خیال بھی رکھنا پڑیگا۔ کہ سڑک پر آمد و رفت کی موجودہ شکل اور اس کی مقدار کیا ہے۔ پیدل چلنے والوں کے لئے ایک پل شاید سینکڑوں سال کے لئے کافی ہوتا۔ لیکن گاڑیوں کے وجود میں آنے سے اس قسم کے بے شمار پل توڑ ڈالے گئے۔ تاکہ گاڑیاں آسانی اور حفاظت سے گزر سکیں۔

پیدل چلنے والا ایک آدمی جس کے پاس دس پندرہ سیر وزن بھی ہو، وہ دریا کو کسی نہ کسی ترکیب سے پار کر ہی لیتا ہے۔ لیکن گھوڑے گاڑیوں کے وجود میں آنے کے بعد سے یہ کام بہت مشکل ہو گیا کہ بغیر کسی معقول انتظام کے دریا کو پار کیا جا سکے۔ ایسی صورت میں یہ ضروری ہو گیا کہ پل مضبوط

اور چوڑے بنائے جائیں۔ جس کی بنا پر پُل بنانے کے لئے لکڑی اور پتھر کا استعمال شروع کرنا پڑا۔ انیسویں صدی کے درمیان میں گھوڑے اور خچر گاڑیوں کے علاوہ نئی قسم کی گاڑیاں ایجاد ہوئیں یہ گاڑیاں پرانی گاڑیوں سے تیز بھی چلتی تھیں اور بھاری بھی ہوتی تھیں۔ اب ایک بار پھر پلوں کے ڈیزائن میں تبدیلی پیدا کرنے کی ضرورت پڑی۔ یہ نئے پُل بیسویں صدی کی ابتدا تک کام آتے رہے۔ لیکن وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ ان نئی گاڑیوں میں کچھ ایسی تبدیلیاں پیدا کی گئیں کہ ایک بار پھر پلوں میں تبدیلی پیدا کرنی پڑی۔

بہت سے ملکوں میں تیز پہاڑی ندیوں کو پار کرنے کے لئے لوگوں نے یہ ترکیب نکالی کہ جھولا پُل بنانا شروع کئے۔ دریا کے دونوں کناروں پر مضبوط قسم کے پیڑوں میں موٹی موٹی رسّیاں اس طرح باندھ دی جاتی تھیں جن میں سے ایک رسّی پکڑ کر دوسری پر چلتے ہوئے دریا کو پار کیا جا سکتا تھا۔ اس قسم کے پُل آج بھی گلگت اور سرحد کے کچھ علاقوں میں نظر آجاتے ہیں۔ پیرو (PERV) کے لوگوں نے کپڑے کو بٹ کر رسّے بنائے اور دریا کے دونوں کناروں پر بڑے بڑے درختوں سے باندھ دیئے۔ ان کی مدد سے لوگ ۱۵۰ فٹ چوڑے ایک دریا کو آسانی سے پار کرنے لگے۔ قدیم چین میں یہ طریقہ ایجاد کیا گیا کہ اس رسّے میں ایک کرسی لٹکا دی جاتی تھی جس کو ایک دوسری رسّی کی مدد سے دوسرے کنارے پر کھینچ لیا جاتا تھا۔ یورپ کے پرانے باشندوں نے لکڑی کے ایسے پُل بنائے جن پر پیدل آدمی گزر سکتے تھے۔ آئرلینڈ میں مسافروں کی آسانی کے لئے دریا کو پار کرنے کی یہ ترکیب نکالی گئی کہ دریا کے پاٹ میں بڑے بڑے

پتھر ڈال دیئے گئے۔ جن پر سے کود کود کر مسافر دریا کو پار کر لیتے تھے۔

پُل کی شکل اور اس کا ڈیزائن اس کی تعمیر میں استعمال ہونے والے سامان پر منحصر ہوتے ہیں۔ جیسے جیسے پُل بنانے کے لئے نت نئے قسم کا سامان ایجاد ہوتا گیا۔ پُلوں کی نئی نئی شکلیں دکھائی دینے لگیں۔ اگلے بیانات میں یہ کوشش کی گئی ہو کہ تصویروں کی مدد سے یہ بتایا جائے کہ صحیح قسم کے سامان کے استعمال سے کس طرح پائیدار پُل بنائے جا سکتے ہیں۔

سنہ ۱۹۱۵ء میں جب امریکہ میں ۳۵ لاکھ موٹریں تھیں تو ہر شخص کو یہ یقین ہو گیا کہ اب گھوڑے گاڑی کی جگہ موٹروں نے لی ہے۔ لیکن اُس وقت سے اب تک موٹروں کی تعداد میں اضافے کی تمام پیشین گوئیاں غلط ثابت ہوتی رہی ہیں۔

شروع شروع میں منصوبہ بندی کے دوران اس امر کا خیال نہیں رکھا گیا کہ موٹریں اتنی عام ہو جائیں گی اور تعداد بھی اتنی بڑھ جائے گی۔ سنہ ۱۹۳۰ء میں جب بازار مندا تھا۔ روزگار کے مواقع کم تھے اور لوگوں کے پاس پیسے کی قلت تھی تو لوگ نہ اتنی موٹریں خرید سکتے تھے۔ اور نہ ہی اپنی موٹریں بیچ کر نئے ماڈل خریدنے کی فکر میں رہتے تھے۔ آج امریکہ میں شاید ہی کوئی خاندان ایسا ہو جس کی زندگی میں موٹر ایک اہم کردار ادا نہ کرتی ہو۔

بنیادی طور سے یہ کتاب امریکہ کے پُلوں کے متعلق ہی ہے۔ لیکن یہ ضروری ہے کہ اس سلسلے میں گاڑیوں کی بڑھتی ہوئی تعداد اور آمد و رفت کا تذکرہ بھی ہو، پچھلے تیس سالوں میں گاڑیوں کی تعداد اتنی بڑھ گئی ہے کہ

بے شمار نئی سڑکیں بنائی گئیں۔ پرانی سڑکوں کو چوڑا کیا گیا اور تقریباً ۱۰۰ اسے زیادہ بڑے پل تعمیر ہوئے، جن میں سے ہر ایک کی منصوبہ بندی کے وقت یہ خیال رکھا گیا کہ وہ تیز رفتار اور ہلکی گاڑیوں کے ٹریفک کی ضرورت کو پورا کرسکے۔

شروع شروع میں پتھر اور لکڑی کے جو پل بنائے گئے وہ دراصل یورپ سے لائی ہوئی صناعی کا نمونہ تھے لیکن جدید معلق پل خالص امریکی ایجاد ہیں۔ ۵، سال پہلے نیویارک شہر کے قریب دریائے مشرق پر چوتھائی میل لمبے بروکلن پل کی تکمیل سے دنیا حیرت میں آگئی۔ آج کیلیفورنیا کا گولڈن گیٹ پل بحرالکاہل کی ایک کھاڑی پر تین چوتھائی میل کی لمبائی میں پھیلا ہوا ہے۔ اور نیویارک بندرگاہ کے قریب نیروز پل ایک میل لمبا ہے۔

یہ خوب صورت پل جو انجینئری کے کارنامے شمار کئے جاتے ہیں، نہ صرف اس زمانہ کے انجینئروں کی ہنرمندی اور کمال کی دلیل ہیں بلکہ امریکہ کے عوام کی آزادیٔ غور و فکر کا نمونہ بھی ہیں۔ جس طرح سے ابتدا میں پل اور سڑکیں عوام کو سفر میں آرام اور آسانی پیدا کرنے کے مقصد سے بنائے گئے تھے۔ اسی مقصد سے موجودہ زمانہ کے پل اور سڑکیں بھی تعمیر کی گئی ہیں۔ لیکن یہ سڑکیں اور پل دونوں ہی ان آسانیوں میں کئی گنا اضافہ پیدا کرتے ہیں۔ آج کی سڑکیں گاڑیوں کی تیز رفتاری، اور ٹرکوں کی جسامت اور لادے جانے والے سامان کے وزن کو مدنظر رکھ کر بنائی گئی ہیں۔ پائیداری اور مضبوطی کے علاوہ اس کا خیال رکھا گیا ہے کہ رفتار میں کمی پیدا کرنے والی مشکلات پر بالکل قابو حاصل کرلیا جائے۔ ان ہی

آسانیوں کے پیش نظر عوام کسی پل یا سڑک کو استعمال کرنے کے لئے بخوشی ٹیکس ادا کرنے کے لئے تیار رہتے ہیں۔ امریکہ میں بچھی ہوئی تیس لاکھ لمبی سڑکوں کے استعمال کے لئے ضروری ہے کہ تین لاکھ چوڑے اور بڑے پل بھی ہوں۔ اس لئے قبل اس کے کہ ہم اُن عظیم معلّق پلوں کا تذکرہ کریں چھوٹے چھوٹے عام پلوں کے بیان سے ابتدا کرتے ہیں۔ جن کو ہم رات دن استعمال کرتے ہیں۔ اگر کبھی کسی حادثہ میں کوئی معمولی سا پُل تباہ ہو جائے اس وقت صحیح اندازہ ہوتا ہے کہ ٹریفک کے تسلسل کو قائم رکھنے میں پلوں کی کتنی اہمیت ہے۔

باب (۲)

بغیرپُل والا برِّ اعظم

آج امریکہ کے برِّ اعظم میں ہوائی جہاز سے ایک سرے سے دوسرے سرے تک جانے میں پانچ گھنٹے سے کم وقت درکار ہوتا ہے۔ اور اس سفر میں نہ کسی پُل کا مسئلہ ہے نہ سڑک کا۔ لیکن جب برِّ اعظم آباد ہو رہا تھا، اس وقت تو زمین پر ہی سفر ہوتا تھا۔ دریا اور ندیاں سڑکوں کے طور پر استعمال ہوتی تھیں۔ لیکن عجیب بات یہ ہے کہ امریکہ کے نئے آباد کاروں نے اپنے رپورتاژوں میں یا اپنی ڈائریوں میں قدیم باشندوں کے بنائے ہوئے کسی پُل کا تذکرہ نہیں کیا۔

جیمس ٹاؤن کو آباد کرنے کا سہرا کیپٹن جان اسمتھ کے سر باندھا جاتا ہے۔ اپنے ایک رپورتاژ میں وہ لکھتا ہے کہ ایک مقام پر دلدل کو پار کرنے کے لئے ایک ایسی ناہموار سڑک بنائی گئی ہے جس کا فرش درختوں کے تنوں اور

شاخوں کا بنایا ہوا ہے۔ یہ سڑک ریڈ انڈین قبائل کی بنائی ہوئی تھی۔ اس کے ساتھی سپاہیوں کو یہ سڑک دیکھ کر یہ ڈر پیدا ہوا کہ یہ ریچھوں کو پکڑنے کا کوئی گورکھ دھندا بنایا گیا ہے۔ اور انھوں نے اس سڑک پر چلنے کے بجائے دلدل میں سے گزرنا پسند کیا۔

کوئی انڈین جب کسی گہرے اور چوڑے دریا کے کنارے پہنچتا تو وہ دریا کے ساحل پر اِدھر اُدھر گھومتا کہ دوسرے کنارے پر کسی دوست قبیلے کا کوئی فرد نظر آجائے تاکہ اس کی کشتی میں بیٹھ کر دریا پار کیا جاسکے اور اگر یہ خطرہ معلوم ہوتا کہ دوسرا قبیلہ دشمن کا ہے تو وہ لکڑی کے لٹھے ایک دوسرے سے باندھ کر ایک ایسی کشتی سی بنا لیتا جس کی مدد سے وہ دریا کو پار کر لیتا۔ اسی قسم کی ایک کشتی سے گرنے پر جارج واشنگٹن الیگینی (ALLEGHENY) دریا کے برفانی پانی میں ڈوبتے ڈوبتے بچے۔ واشنگٹن ۱۷۵۳ء کے موسم سرما میں فرانسیسی افسروں سے ملاقات کرکے ورجینیا واپس آرہے تھے۔ ان کے سفر کا مقصد یہ تھا کہ فرانسیسی اور انڈین آپس میں نہ لڑیں یہ میجر واشنگٹن کے بیان کے مطابق دونوں بار دریا کو پار کرنا بڑا دقت طلب ثابت ہوا۔ فرانسیسیوں کے پڑاؤ کی طرف جاتے ہوئے۔ واشنگٹن اور اس کے رہبر کو دریا پار کرنے کے لئے اپنے گھوڑے دریا میں تیرانے پڑے حالانکہ دریا میں باڑھ آئی ہوئی تھی۔ واپسی میں اس کا ساتھی سردی کی بنا پر قریب قریب مر ہی گیا تھا۔ اس وقت تک اس راہ پر انڈین کی بنائی ہوئی چند ہی پگڈنڈیاں تھیں۔ جن میں سے ہر ایک دریا یا اس کی شاخ پر آکر ختم ہو جاتی تھی۔

تین سال بعد جنرل ایڈورڈ بریڈک جو امریکہ میں انگریز فوج کے کمانڈر تھے۔ اپنے سپاہیوں کو اسی راستے پر لے گئے جس سے جارج واشنگٹن تھے۔ جنرل ایڈورڈ کی یہ خواہش ہوئی کہ اس تکلیف دہ راستے پر ایک گھوڑے گاڑی کی سڑک بنائی جائے مہینوں کی محنت کے بعد جنگلات کو کاٹ کے لکڑی کی ایک اتنی چوڑی سڑک جس میں سے صرف ایک گاڑی گزر سکتی تھی۔ مکمل ہو سکی۔ اور وہ سڑک بھی دریا کے کنارے آ کر ختم ہو گئی تھی. سالوں تک یہ سڑک بریڈک روڈ کے نام سے مشہور رہی۔ لیکن اس اَمر کی نشان دہی کوئی نہیں کرتا کہ اس علاقے میں چھوٹے چھوٹے دریاؤں پر اُس زمانے میں پُل بنانے کی کوشش بھی کی گئی یا نہیں۔

انگریز اور امریکن آباد کاروں کے درمیان ۱۷۸۳ء میں لڑائی ختم ہونے پر بہت سے لوگوں کی یہ خواہش ہوئی کہ وہ دریائے اوہایو (OHIO) کی خوب صورت وادی میں بس جائیں لیکن اس وادی تک پہنچنے کے لئے کئی ندیوں کو پار کرنا پڑتا تھا۔ کھڈوں میں سے گزرنا پڑتا تھا۔ اور راہ میں ایسی کئی دلدلیں تھیں۔ جن کو پار کرنا اس وقت تک ممکن نہیں تھا۔ جب تک کہ لکڑی کے لٹھوں کی سڑک نہ بنائی جائے۔ دریاؤں کو پار کرنے کے لئے تو یہ ممکن تھا کہ کشتیوں کی مدد حاصل کی جا سکے۔ لیکن دوسری رکاوٹیں کہیں زیادہ مشکل تھیں۔

اوہایو دریا تک جو پگڈنڈی جاتی تھی اس پر کوئی پل نہیں تھا۔ تقریباً نصف صدی کے بعد امریکہ میں سفر کی ایسی آسانیاں بہم پہنچانے کی

تجویز ہوئی جیسی کہ اس زمانے میں یورپ میں رائج تھیں۔ ۱۸۰۶ء میں [illegible]
حالات میں پہلی اصلاح ہوئی جبکہ کانگریس نے کمبرلینڈ سے دریائے اوہایو
کے مغرب کی سمت سڑک بنانے کے احکامات صادر کیے۔ فیصلہ ہوا کہ یہ
سڑک بنائی جائے جس پر واشنگٹن اور بریڈک گئے تھے۔ [illegible]
سڑک میری لینڈ کے ساحل سے چل کر مغرب کی سمت واقع شہر سینٹ لوئی
تک جائے۔ یہ شہر ریاست مسوری میں دریا مسیسپی پر واقع ہے۔ انیسویں
صدی کے وسط تک یہ سڑک جو نیشنل ہائیک کے نام سے مشہور تھی امریکہ
میں جو پل بھی بنایا گیا وہ اس سڑک پر تعمیر ہوا۔ ہر پل کی خاکہ بندی اس بنیاد
پر کی گئی کہ ان پر سے پانچ ٹن وزنی گاڑیاں گزریں گی اور ان کو چھ گھوڑے
کھینچیں گے۔ ان میں سے چند پل تو آج تک موجود ہیں اور ان پر تیز رفتار
گاڑیاں بھی آسانی سے گزرتی ہیں۔

اس سے یہ نہیں سمجھنا چاہیئے کہ امریکہ میں پلوں کی تعمیر اس سڑک سے
شروع ہوئی۔ اس سڑک کے وجود میں آنے سے کافی عرصہ پہلے دوسرے
مقامات پر لکڑی کے پل بنائے گئے تھے۔ بعد میں اسی نمونے کے اور کئی پل
دوسرے مقامات پر بھی بنائے گئے۔

اس برِ اعظم میں سب سے پہلے جو ایک اہم پل بنایا گیا وہ ۱۸۵۷ء
میں ہیل نامی ایک شخص نے دریائے کنکٹی کٹ پر بنایا۔ یہ پل ریاست ورمانٹ
میں بیلو فالس (BELLO FALLS) کے مقام پر واقع ہے۔ دریا اس
مقام پر پہنچ کر بڑے تنگ راستے سے گزرتا ہے اور دریا کے درمیان میں کچھ

چٹانیں ایک چھوٹے سے جزیرے کی شکل میں کھڑی ہوئی ہیں۔ ایسا مقام پل کے لئے نہایت موزوں تھا۔ پل مکمل طور سے لکڑی کا بنایا گیا۔ اس کی کل لمبائی تین سو پچاس فٹ تھی۔ اور ہر فصل سو فٹ سے کم چوڑی رکھی گئی۔ اس پل پر کوئی چھت نہیں ڈالی گئی تھی۔ لیکن اس کے باوجود کام صفائی اور خوبی سے کیا گیا تھا کہ یہ پل تقریباً ۵۰ سال تک کارآمد رہا۔ لکڑی کے زیادہ لمبے اور خوب صورت پل ۱۸۰۰ء کی ابتدا میں شہر فلاڈلفیا کے اطراف میں بنائے گئے۔

اس دور کے تین انجینئر پامر، برا اور وار نواگ کی محنتوں اور کاوشوں کی بنا پر یہ پل وجود میں آیا۔ پامر کا سب سے مشہور پل پرمانٹ پل (PERMANENT BRIDGE) ہے۔ یہ ۱۸۰۶ء میں مکمل ہوا تمامتر لکڑی کا بنا ہوا یہ پل بھی بغیر چھت کا تھا۔ یہ پل دریائے شُل کِل (SCHUYL KILL) کے اوپر بنایا گیا تھا۔ یہ خیال کیا جاتا تھا کہ یہ اس دور کا سب سے طویل پل ہے۔ اس پل اور کئی دوسرے پلوں کی تکمیل کے بعد پامر نے یہ کہا کہ پلوں کے اوپر چھت ڈال دی جائے تو اس کی زندگی میں بیس سے چالیس سال تک اضافہ ہو سکتا ہے۔ چھت سے پل میں استعمال ہونے والی لکڑی گلنے، سڑنے اور گھن لگنے سے بڑی حد تک محفوظ رہتی ہے۔ لیکن آگ لکڑی کے پلوں کی سخت دشمن ہے۔ یہ پل پچاس سال تک مسلسل استعمال ہونے کے بعد آگ سے تباہ ہو گیا۔

امریکہ اور انگلستان کی جنگ کے بعد امریکہ کے مشرقی ساحل سے متصل ریاستوں میں اور اس کے ذرائع میں بڑی ترقی ہوئی۔ سڑکوں پر ٹریفک بہت

بڑھ گیا۔ جس کی وجہ سے دریاؤں کو پار کرانے والی کشتیوں پر بھی زور بڑھ گیا۔ دریائے دل ویر (DELWARE) پر جو کشتیوں کا ایک بڑا گھاٹ تھا وہ بھی اب ناکافی معلوم ہونے لگا۔ اس گھاٹ پر اب ہر دم گھوڑے گاڑیوں گڑ ہاتوں اور گھوڑ سواروں کا اژدھام رہتا تھا۔ دونوں متعلقہ ریاستوں کو جب یہ احساس ہوا کہ کشتیاں ٹریفک کی ضرورت کو اچھی طرح پورا نہیں کر سکتیں تو انھوں نے یہ فیصلہ کیا کہ تقریباً ۹۰ ہزار روپیہ کی لاگت سے ایک پل بنایا جائے جس کا منصوبہ اور خاکہ مسٹر بَر تیار کریں۔ یہ صاحب ملک میں لکڑی کے پُل کی تعمیر کے ماہر تصور کئے جاتے ہیں۔ اطراف کے وسیع جنگلوں کی لکڑی کی ماہیت اور اس کی خصوصیات کے متعلق ان کی معلومات اتنی وسیع تھیں کہ انھوں نے اس لکڑی کو پلوں، مکانات اور جہازوں کے لئے اس خوبی سے استعمال کیا کہ لوگ ان کی مہارت کے قائل ہو گئے انہوں نے یہ اچھی طرح سمجھ لیا تھا کہ اس لکڑی کو کس طور سے استعمال کیا جائے کہ وقت گزرنے کے ساتھ نہ اُس کی شکل میں تبدیلی ہو اور نہ وہ کمزور پڑے۔

لکڑی کے اکثر پُل اس صورت سے بنائے جاتے ہیں کہ پتھر کی بنائی ہوئی بنیاد کے اوپر اور متوازی شہتیر جما دیئے جاتے ہیں۔ ان شہتیروں کے اوپر مضبوط قسم کے تختے جڑ کر سڑک بنا دی جاتی ہے۔ لیکن بَر کے بنائے ہوئے پُلوں میں یہ غیر معمولی بات تھی کہ اُس نے دونوں میں سے ہر شہتیر کے نیچے لکڑی کی ایک محراب لگائی اور اس محراب کے دونوں کنارے پتھر کی بنیاد پر ٹکائے گئے۔ شہتیر کو محراب کی چوٹی سے مضبوطی سے جوڑ دیا گیا۔ اس طریقے

سے بَرنے شہتیر کو محراب کے ذریعہ مضبوط بنایا۔ حالانکہ عام طور سے یہ ہوتا تھا کہ محراب کو شہتیر کے ذریعہ سے مضبوط بنانے کی کوشش کی جاتی تھی۔ یعنی محراب شہتیر کے اوپر آتی تھی۔ اور محراب کے دونوں نچلے سرے شہتیر سے جوڑ دیئے جاتے تھے۔ یہ طریقہ اتنا کامیاب ہوا کہ تقریباً سو سال تک جہاں بھی لکڑی کے پُل بنائے گئے۔ اس قسم کا انتظام رکھا گیا اگرچہ بَر کو اس منصوبے سے کوئی مالی منفعت نہیں ہوئی لیکن اس طریقے کی کامیابی اور ہردلعزیزی نے اس کی شہرت میں چار چاند لگا دیئے۔ اس کے بنائے ہوئے ابتدائی پُلوں میں سے ایک پُل جو کہ نیویارک کے قریب ہڈسن دریا پر واقع تھا۔ سو سال سے زیادہ عرصہ تک کام دیتا رہا۔ لیکن آخر میں آگ لگنے سے تباہ ہوگیا۔

انیسویں صدی کی ابتدا میں جو سب سے لمبا اور خوب صورت لکڑی کا پل تعمیر ہوا۔ وہ فلاڈلفیا کے قریب واقع ہے۔ کلوسسس نامی یہ پُل لوئی وارنوگ (LOUIS WARNWAG) نے تعمیر کیا۔ اس پُل کی ایک ایک فصل ۳۴۰ فٹ لمبی تھی اور چوڑائی اتنی تھی کہ دو گاڑیاں برابر برابر گزر سکتی تھیں۔ یہ پل پانچ متوازی شہتیروں پر قائم تھا۔ اور پل کے اوپر باقاعدہ چھت پڑی ہوئی تھی۔ دونوں رُخ کی دیواروں میں کھڑکیاں لگا دی گئی تھیں۔ تاکہ روشنی آسکے۔ ۱۸۳۵ء میں جب اس پل میں آگ لگ گئی تو فلاڈلفیا کے لوگوں کو نہ صرف اس بات کا صدمہ ہوا کہ ایک بڑا مفید ذریعہ نقل و حمل تباہ ہوگیا۔ بلکہ فنِ تعمیر کا ایک نادر نمونہ بھی برباد ہوگیا۔

باب (۳)

گھوڑے گاڑیوں کے پُل

۱۸۰۰ء سے ۱۸۶۰ء تک

نئے نئے خوب صورت علاقوں کی دریافت اور ان میں بڑھتی ہوئی رفتار آبادکاری سے امریکن بہت خوش تھے۔ اس جذبے کے ماتحت امریکنوں کی یہ خواہش تیز تر ہوتی جا رہی تھی کہ وہ اس خوب صورت اور وسیع ملک کے ایک کنارے سے دوسرے کنارے تک بلا روک ٹوک سفر کر سکیں حکومت نے عوام کی اس خواہش کے پیش نظر نیشنل پائیک نامی سڑک بنانے کا منصوبہ تیار کیا۔ ابتداً نقل و حرکت مشرقی ساحل اور اس کے اطراف تک محدود تھی، کیونکہ درمیان میں پہاڑیاں تھیں اور بڑے بڑے دریا۔ لیکن آہستہ آہستہ ہر مزاحمت پر قابو پا لیا گیا۔ اور ملک کے ایک کنارے سے دوسرے کنارے کا سفر ممکن بنا لیا گیا۔ اوہائیو اور مسیسپی دریاؤں پر اس وقت تک پُل تعمیر نہیں کئے جا سکے۔ جب تک کہ ان دونوں دریاؤں

بالٹی مور اور وہیلنگ کو ملانے والی نشینل پائیک نامی سڑک تقریباً تیس سال تک استعمال ہوتی رہی۔ جبکہ ۱۸۴۹ء میں کرنل ایلٹ نے اس پر پل تعمیر کیا۔ اس تیس سال کے عرصے میں کئی دوسرے پُل بھی بنائے گئے۔ جو اس سڑک پر ٹریفک کی نقل و حرکت میں مدد کرتے رہے۔ لیکن موجودہ زمانے کے معیار کے مطابق یہ سڑک پگڈنڈی سے کچھ ہی بہتر تھی۔ سڑک میں بے شمار پیچ و خم تھے۔ اس سڑک کو چوڑا کرنے کے آسان کام میں بھی بارہ سال لگ گئے۔ حقیقت تو یہ ہے کہ جب سڑک کا کام دریائے اوہایو کے کنارے تک پہونچا تو سڑک کے شروع والے حصّے دوبارہ خراب ہو چکے تھے۔ اور جاڑے کے موسم میں وہاں سے گاڑیاں نہیں گزر سکتی تھیں۔ ان حصّوں کی مرمت ہی نہیں ہو رہی تھی کہ راہ میں ایک پتھر کا محراب دار پل بنانا پڑا تھا۔ جو آج تک مضبوطی سے قائم ہے۔ اس کی تین محرابیں ایک چھوٹی سی ندی کے اوپر نہایت خوب صورتی سے کھڑی ہوئی، اپنے بنانے والوں کی فن کاری کا مظاہرہ کر رہی ہیں۔

نیشنل پائیک پر ایک درجن سے زیادہ اس قسم کے پتھر کے پل موجود تھے۔ یہ کہا جاتا ہے کہ میری لینڈ کے قریب ایک اس قسم کا پُل اس زمانے کی صناعی کا نمونہ ہے۔ یہ پُل حقیقی معنوں میں دیر پا ہے ان میں کا ایک پل جونیروز (NARROWS) کے نام سے مشہور تھا۔ ایک سو سال سے زیادہ عرصے تک نہایت کامیابی سے کام دیتا رہا۔ ۱۸۶۰ء میں شمالی اور جنوبی ریاستوں کی جنگ کے دوران انٹائٹم (ANTIETAIN)

پل کے اوپر اور اس کے اطراف میں لڑائیاں ہوتی رہیں۔ لیکن اس زمانے کی ملکی توپوں سے اس پل کو برائے نام ہی نقصان پہنچا۔

۱۸۲۰ء سے ۱۸۴۰ء تک کا عرصہ نیشنل ہائیک کے لئے سنہری دور رہا ہے۔ مسافر گاڑیاں سڑک پر افراط سے گزرتی تھیں اور سڑک کے کنارے کے ہوٹل مستقلاً بھرے رہتے تھے۔ تاجر اور سیاست دان نئی ریاست اوہایو سے مشرقی ساحل پر واقع نئے دار الحکومت واشنگٹن کی سمت کشاں کشاں جاتے ہوئے نظر آتے تھے۔ ادھر خاندان کے خاندان گاڑیوں اور چھکڑوں پر اپنے ساز و سامان لادے ہوئے مشرق سے ہجرت کر کے مغرب میں آباد ہونے کی غرض سے جاتے ہوئے ملتے۔ سڑک کے بیشتر حصوں پر ہر دم مسافروں، گاڑیوں اور چھکڑوں کی ریل پیل رہتی۔ چھت دار پل پر سے گزرنے کے لئے اکثر گاڑیوں کو انتظار کرنا پڑتا تھا، تاکہ مسافر اور ان کے جانور گزر سکیں۔ اس طرح پل کو نہ صرف جانوروں اور انسانوں کا بوجھ سہارنا پڑتا بلکہ اس پر سے چار چار ٹن تک کے وزنی چھکڑے بھی گزرتے۔ اس سڑک پر سے گزرنے والے مختلف النوع ٹریفک کی ایک مشترک خصوصیت یہ تھی کہ ہر ایک کی رفتار سست تھی۔ جس کی وجہ سے سڑک کے خطرناک قسم کے موڑ بھی نقصان دہ ثابت نہیں ہوتے تھے۔ بارہ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چلنے والے چھکڑے بھی سڑک کے ان پیچ و خم کو بحفاظت طے کر لیتے۔

پتھر کے یہ پل اپنی مخصوص شکل کی بنا پر عوام میں ایس (S) پل کے نام سے موسوم تھے۔ ان پلوں میں سے ایک تو بڑے عجیب موقع پر واقع تھا۔

اس کی تعمیر ایک حسین اور مال دار عورت کے ایما پر ہوئی۔ اس عورت کی تمنا یہ تھی کہ یہ مشہور سڑک کسی ترکیب سے اس کے کھیتوں کے قریب سے گزرے اس عورت نے سڑک کی تعمیر کے ایک ذمہ دار افسر کو اپنے حسن اور اداؤں سے ایسا مسحور کیا کہ وہ اس کی خواہش پورا کرنے پر مجبور ہو گیا۔ بعد ازاں جب ٹریفک کی رفتار تیز ہونے لگی تو پل کے قریب سڑک کے خمدار ہونے کی بنا پر بے شمار حادثات ہوئے۔ آخر کار ۱۹۳۶ء میں ایک نیا پل اس مقصد سے تعمیر کرنا پڑا کہ سڑک کو سیدھا کیا جا سکے۔

ہنری کلے جو انیسویں صدی کے وسط میں امریکا کا ایک سربرآوردہ سیاست داں تھا۔ ایک بار ایک پرانے لکڑی کے پل کے ٹوٹ جانے کی بنا پر دریا میں جا پڑا۔ اس حادثہ پر کلے بڑا ا فروختہ ہوا۔

غالباً اسی بنا پر حکومت نے ۱۸۳۹ء میں فولاد کا پہلا پل بنانے کا منصوبہ تیار کیا۔ پنسلوانیا میں واقع یہ پل فوجی انجینئروں کی مدد سے تیار ہوا۔ پل کی فصل ۸۰ فٹ چوڑی ہے۔ اور اس کو پانچ متوازی محرابوں کی مدد سے روکا گیا ہے۔ ہر محراب میں لوہے کے نو کھوکھلے شہتیر لگائے گئے ہیں پل کے فرش کو محرابوں پر قائم لوہے کے ستونوں پر ٹھہرایا گیا ہے۔

حالانکہ یہ پل صرف گھوڑا گاڑیوں اور چھکڑوں کے لئے بنایا گیا تھا۔ مگر اپنی مضبوطی کی بنا پر یہ بیسویں صدی کے شروع ہونے تک تیز رفتار موٹر گاڑیوں اور ٹرکوں کی ضروریات کو نہایت خوبی سے پورا کرتا رہا۔ اس پل کا منصوبہ تیار کرنے والوں کے خواب و خیال میں بھی یہ نہ تھا کہ ان کا بنایا

ہوا پل اتنا مضبوط ثابت ہو گا کہ اس پر سے اتنی تیز رفتار اور بھاری گاڑیاں باآسانی گزر سکیں گی۔

نیشنل پائیک کی تکمیل سے قبل ہی شہر وہیلنگ (WHEELINGS) کے قریب گزرنے والے ٹریفک کی آمدورفت کافی زیادہ تھی۔ صرف تین مہینے کے وقفے میں مغرب میں جا کر بسنے والوں کے آٹھ سو چھکڑے کشتیوں کے ذریعے سے پار کرائے گئے۔ اوہایو دریا اس شہر کے قریب پہنچ کر اس بنا پر دو حصوں میں بٹ جاتا ہے کہ دریا کے درمیان میں چھوٹے چھوٹے جزیروں کا ایک سلسلہ سا ہے۔ دریا کی مغربی شاخ مشرقی شاخ کے مقابلے میں تنگ ہے۔ لیکن مشرقی شاخ چوڑی بھی ہے اور گہری بھی۔ ۱۸۳۶ء میں مغربی شاخ پر لکڑی کا ایک پل بنایا گیا۔ شہر کے باشندوں کی یہ خواہش تھی کہ اسی قسم کا ایک پل مشرقی شاخ پر بھی بنایا جائے وہ اپنی اس کوشش میں کامیاب بھی ہو جاتے۔ اگر امریکہ کی مرکزی حکومت ان کو اپنے ارادے سے اس بنا پر باز نہ رکھتی کہ مجوزہ پل دریا سے گزرنے والی دخانی کشتیوں کی راہ میں حارج ہو گا۔

بعد ازاں فرانس کے تعلیم یافتہ کرنل ایلٹ نے ایک بڑا جرأت مندانہ منصوبہ پیش کیا۔ اُس نے ایک ایسے جھولا پل بنانے کا خاکہ تیار کیا جو اتنا اونچا تھا کہ اُس کے نیچے سے سوائے غیر معمولی طور سے اونچی کشتیوں کے تمام کشتیاں گزر سکتی تھیں۔ اونچی کشتیاں پل کے نیچے سے گزرتے ہوئے اپنے دخانی پائپ کو نیچے گرا سکتی تھیں۔ حکومت نے اس منصوبے کی منظوری

دے دی اور اس طرح ایلٹ نے امریکہ کے پہلے جھولا پل کی تفصیل تیار کرنا شروع کی۔

ایلٹ نے اپنے جرأت مندانہ منصوبوں کی وجہ سے پہلے ہی سے مشہور تھا کلوسس پل کے چلنے کے بعد اس نے ایک ہلکا جھولا پل بنایا۔ جو فولاد کی رسیوں کی مدد سے بنایا گیا۔ اس کا دوسرا کارنامہ یہ تھا کہ اس نے دریائے نیاگرہ پر آٹھ سو فٹ چوڑی وادی کو جھولا پل کے ذریعہ سے پاٹ دیا۔ پل کی تعمیر کے وقت یہ مسئلہ درپیش ہوا کہ دریا جو اس مقام پر اس قدر تیز رفتار ہے کہ یہ بھی ممکن نہیں کہ کشتی کے ذریعہ فولاد کی رسیوں کو ایک کنارے سے دوسرے کنارے تک پہنچایا جا سکے۔ اس گتھی کو سلجھانے کے لئے ایلٹ کے ذہن میں ایک عجیب ترکیب آئی اس نے اُس لڑکے کو انعام دینے کا اعلان کیا جو اس مقام پر دریا کے ایک کنارے پر پتنگ اڑا کر پتنگ کو دوسرے کنارے پر پہنچا سکے گا۔ بہت سے لڑکوں کی ناکام کوشش کے بعد ایک لڑکا اس انعام کو حاصل کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ پتنگ کی ڈور جب ایک کنارے سے دوسرے کنارے تک پہنچ گئی تو ڈور میں ایک ہلکی سی رسّی باندھی گئی۔ اب یہ رسّی بھی دوسرے کنارے پر پہنچ گئی اور اس طرح سے رسیّوں کی موٹائی بڑھاتے بڑھاتے لوہے کی رسّی کا نمبر آ گیا۔ یہ سب ہو ہی رہا تھا کہ ایلٹ کو اپنے منصوبے میں یہ ترمیم کرنا پڑی کہ بجائے ایک پُل کے جس پر سے گھوڑے گاڑیاں گزر سکیں ایک ہلکا سا پل تعمیر کیا گیا۔ جس پر سے صرف پیدل یا گھوڑے سوار گزر سکتے تھے۔ ایلٹ نے یہ ظاہر کرنے کے لئے کہ وہ اس منصوبہ

ہیں اس تبدیلی کی وجہ سے ناراض نہیں ہوا ہے۔ پُل کے مکمل ہوتے ہی اپنے گھوڑے پر سوار ہو کر اس پل کو پار کیا۔

وہیلنگ کے مقام پر ایلٹ نے پُل کو اس صورت سے تعمیر کرایا کہ پل کو سہارنے والی فولادی رسیاں دونوں کناروں پر بنے ہوئے پتھر کے ستونوں پر روکی گئیں اور یہ انتظام رکھا گیا کہ رسیاں ستونوں پر مکمل طور سے جڑی نہیں گئیں۔ بلکہ تھوڑی بہت بغلی حرکت کی گنجائش رکھی گئی۔ اسی بنا پر جب تیز ہوا چلتی تو یہ پُل جھولے کی مانند جھونکے لیتا۔ پُل کا فرش ۲۴ فٹ چوڑا تھا۔ اور دونوں ستونوں کے درمیان کا فاصلہ ۱۰۱۰ فٹ تھا۔ اس امر پر توشبہ ہی ہے کہ ایلٹ کو اس کا صحیح اندازہ تھا کہ اس کا پُل کتنا وزن سہار سکے گا۔ لیکن وہ یہ دعویٰ ضرور کرتا تھا کہ باوجود ترمیم کے اُس کے پل پر بھاری سے بھاری گاڑی گزر سکتی تھی پانچ سال بعد ۱۸۵۴ء میں دریا کی وادی میں اس مقام پر ایک آندھی آنے کی بنا پر یہ پُل گر گیا۔ اس کا تو کوئی ریکارڈ نہیں ہے کہ یہ آندھی کتنی تیز رفتار تھی۔ لیکن اس واقعہ سے اس حقیقت کا ضرور انکشاف ہوتا ہے کہ ایلٹ کا پُل ہلکا بھی تھا اور اس کی تعمیر میں اس کی کوئی گنجائش نہیں رکھی گئی تھی کہ پُل تیز رفتار آندھیوں کو سہار سکے۔

یہ مشکل ایلٹ کے ساتھ ہی نہیں تھی کہ وہ جھولا پلوں پر ہوا اور آندھیوں کے اثر کا صحیح صحیح حساب لگا سکے۔ بلکہ یہ مسئلہ تو تقریباً سو سال تک تاریکی ہی میں رہا اور آخر کار جان رو بلنگ نامی ایک انجینئر نے پہلی بار ہوا کے زور اور دباؤ کا صحیح حساب لگایا۔ جہاں ایلٹ ایک ہلکا پُھلکا سا پُل

بنانے میں کامیاب ہو سکا تھا وہاں روبلنگ نے اس قسم کا بھاری بھرکم ریل کا پل نیاگرہ پر بنا ڈالا۔ روبلنگ کا بنایا ہوا وہیلنگ پل آج تک قائم ہے اور وہاں کے باشندوں کے کام آرہا ہے۔ اس پل پر سے ٦ ٹن تک کی بھاری گاڑیاں گزر سکتی ہیں۔

۱۸۳۰ء میں ٹوم تھمب (TOM THUMB) نامی ریل کے ایک انجن اور گھوڑا گاڑی کی کمپنی کے ایک گھوڑے میں دوڑ کا مقابلہ ہوا۔ انجن حالانکہ تیز رفتار تھا کسی خرابی کی بنا پر ہار گیا اس واقعے کے ۲۳ سال تک اس شہر تک ریل کی پٹری نہیں ڈالی جا سکی۔ ۱۸۵۰ء میں سڑکوں پر سے مسافر گھوڑا گاڑیاں غائب ہو چکی تھیں۔ اور ریل گاڑی سفر کا ایک اہم ذریعہ بن گئی تھی۔

نیشنل پائیک کی درستی اور توسیع جب مغرب میں واقع شہر وینڈالیا (VANDALI) تک پہنچی تو امریکہ میں سڑکیں اور ان کے اوپر بنے ہوئے لوہے کے پل ایک اہم ذریعہ آمدورفت بن چکے تھے نیشنل پائیک پر واقع پلوں کو محفوظ رکھنے کی تمام تر کوشش کی گئی۔ لیکن سڑک کی معقول طریقے سے خبرگیری نہیں کی گئی۔ راستے کے تمام ہوٹل بند ہو گئے۔ اور تقریباً ۵۰ سال تک سڑک صرف اطراف کے کاشتکاروں کے استعمال میں رہی۔ جوں جوں زراعت و صنعت و حرفت میں ترقی ہوتی گئی سڑکیں پھیلتی گئیں، اور مغرب کی طرف بڑھتی گئیں۔ پتھر اور لکڑی کے پل اب بھی بنائے جاتے رہے ان کی تعمیر اسی پرانے طریقے پر جاری تھی اور فن تعمیر باپ سے بیٹے کو ودیعت

ہوتا رہا۔ ریاست اوہایو اور انڈیانا میں آج بھی اس قسم کے سینکڑوں پل غیر اہم سڑکوں پر موجود ہیں۔ باوجود اس کے اس زمانہ میں مشرقی ریاستوں میں عام طور سے لوہے اور فولاد کے پُل بنائے جا رہے تھے۔ اور سامان تعمیر بھی افراط سے میسّر تھا۔ لیکن ان ریاستوں میں آباد کاشتکار اور مزارع پُل کی تعمیر کے لئے لوہے اور فولاد کے ایسے سامان کو ترجیح دیتے تھے۔ جو بآسانی اور کم قیمت پر دستیاب ہو سکتا تھا۔

پلوں کی تعمیر اور ان کی منصوبہ بندی میں پچھلے ڈیڑھ سو سال میں بڑی اہم تبدیلیاں ہوئی ہیں۔ کوٹے ہوئے لوہے (WROUGHT IRON) کی دریافت اور بھاپ سے چلنے والے ریل کے انجن کی ایجاد سے پلوں کا حلیہ ہی بدل گیا۔

پتھر اور لکڑی کے پُل تو ہزاروں سال سے بنائے جاتے رہے ہیں۔ لیکن موجودہ زمانہ کے طریقۂ تعمیر کو اُس وقت تک سمجھنا مشکل ہوگا۔ جب تک کہ قدیم زمانہ کے پُلوں کا خاکہ سامنے نہ ہو۔ اس لئے اس سے قبل کہ امریکہ کے موجودہ پُلوں کا تذکرہ کیا جائے قدیم رومن سلطنت کے تعمیر کئے ہوئے پتھر کے محراب دار پُل اور اٹھارویں صدی میں فرانس میں تعمیر کئے ہوئے پلوں کی ایک قلمی تصویر پیش کی جاتی ہے۔

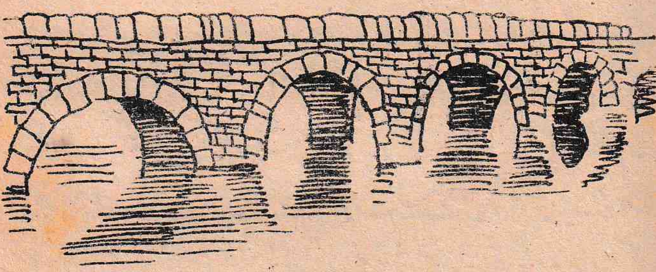
باب (۴)

پُلوں کی تعمیر میں پتھر اور لوہے کا اِستعمال

کچھ عرصہ پہلے تک پائدار پُل بنانے کے لئے سب سے بہتر چیز پتھر ہی کو سمجھا جاتا تھا کیونکہ یہ ہر چیز سے زیادہ عرصہ تک قائم رہتا ہے۔ کسی جگہ کی جب آبادی بڑھ جاتی اور پُل کی ضرورت پڑتی تو پتھر سازی کا کام کرنے والے پُلوں کی تعمیر کرنے لگے۔ البتہ پتھروں سے ایسا پُل بنانا مشکل کام تھا جو حرکت بھی کر سکے۔

شروع میں پتھر کے جو پُل تعمیر کئے گئے تھے وہ کلیپر (CLAPPER) پُل کہلاتے تھے، اس میں پتھر کے بڑے بڑے مربعے استعمال ہوتے تھے یعنی انھیں کچی زمین، چٹان، یا لکڑی پر بچھا دیا جاتا۔ اس طرح کے پُل تنگ راستوں اور نالوں پر ہی بنائے جا سکتے تھے۔ اس کے بعد پُل سازی کے میدان میں ایک اہم ترقی ہوئی اور نیم دائرے کی شکل کے پتھر پُلوں کی تعمیر میں استعمال ہونے لگے۔ انسانی تاریخ میں یہ ایجاد اِتنی ہی اہم تھی جتنی لکڑی کے پُلوں کی ایجاد۔ نیم دائرے والے پتھر دنکی

اہمیت یہ تھی کہ انھیں سہارا دینے کے لیے کسی خاص بنیاد کی ضرورت نہ تھی۔ برسوں کے تجربے کے بعد اس میں یہ اور اضافہ ہوا کہ بڑے بڑے پتھروں کو نیم دائرے کی شکل میں تراشنے کے بجائے، لکڑی کے محرابی فریم تیار کیے جاتے تھے اور ان پر پتھر جما دیے جاتے تھے۔ بعد میں لکڑی کے فریم کو الگ کیا جا سکتا تھا، اور پتھر اپنی جگہ استوار رہتے تھے۔ اس طرح پتھر کے محرابی پُل مدتوں تک کام دیتے رہے۔



قدیم روم کے لوگوں نے پتھر کے پُل بنانے میں واقعی کمال حاصل کیا تھا۔ جس کی بدولت سلطنت میں سڑکوں کا جال بچھا دیا گیا تھا۔ خشکی کے راستے سفر کی سہولتیں مہیا کرنے میں اہلِ روم کو اولیت کا شرف حاصل ہے۔ بہرحال پونز آگسٹس جیسا عظیم پُل تعمیر کرنے میں انھیں بھی کئی صدیاں لگ گئیں۔ شروع شروع میں وہ بھی پتھر کے ایسے محرابی پُل تعمیر کرتے تھے جن کے راستے ندی کا پانی گزرتا تھا، کبھی جب دریا میں طغیانی آجاتی تو وہ سارے پُل کو بہا لے جاتی آخر کار رومیوں نے پتھر کی یہ محرابیں اتنی وسیع و عریض بنا دیں کہ بڑے سے بڑا

سیلاب بھی ان کے پُلوں کے نیچے سے گزر جاتا تھا۔

پونز آگسٹس کا پُل نیم دائرے کی شکل میں پانچ سنگین محرابوں پر مشتمل تھا اور اس طرح بنایا گیا تھا کہ طغیانی کے زمانے میں بھی دریا کا پانی نہایت روانی سے نکل جاتا تھا۔ تقریباً دو ہزار برس گزرنے کے باوجود یہ پُل اپنی جگہ کھڑا ہے اور لاکھوں انسانوں کے کام آرہا ہے۔

اسی قسم کے بڑے پُل کوئی بھی تن تنہا نہیں بنا سکتا تھا بلکہ ہزارہا آدمی برسوں کی محنت اور جدوجہد کے بعد ہی کسی پُل کی تکمیل کرتے تھے۔ پانچ سے پندرہویں صدی تک پُل سازی کا کام اہل کلیسا کے ہاتھوں میں رہا، کچھ لوگ جو خدا اور کلیسا کی خدمت کا جذبہ رکھتے تھے، اپنی ایک تنظیم بنا لیتے تھے اور پل سازی کیا کرتے تھے، انھوں نے نئے پُل تو کم ہی بنائے مثلاً فرانس کا پونٹ ڈی اوِگنون ـــ البتہ ان کا اصل کام یہ تھا کہ رومیوں کے ساختہ پُلوں کی حفاظت کی جائے۔

پندرہویں صدی میں یورپ میں آرٹ نے بڑی ترقی کی، چنانچہ پُلوں کی تعمیر میں بھی فن اور نفاست کا مظاہرہ شروع ہونے لگا۔ محرابوں کو اور زیادہ نفیس اور نوکیلی بنا دیا گیا، پُل کا پاٹ چوڑا کرنے کی غرض سے محرابوں کو بھی اور پھیلا دیا گیا اور اس طرح ان کی نیم دائرے والی شکل باقی نہ رہی۔ بہرحال اصول وہی رہا، یعنی یہ خود اپنے سہارے قائم رہتے تھے۔

اٹلی کے شہر وینس کا ریالتو کا پُل اس کا ایک دلکش نمونہ ہے اس میں پتھر کی جو محرابیں لگی ہیں، وہ نیم دائرے کی شکل کی نہیں ہیں بلکہ بہت

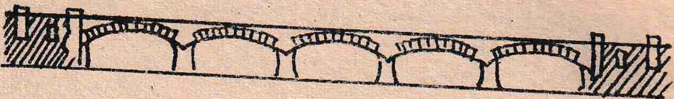
زیادہ چوڑی ہیں۔ یہ پُل پونز آگسٹس سے تین گنا چوڑا ہے اور بڑی نہر کا پانی نوّے فٹ چوڑی ایک ہی مغربی گزرگاہ سے خارج ہوتا ہے۔ جس وقت یہ پُل بنایا جا رہا تھا تو لوگوں نے کہا تھا، اس قسم کا پُل بہت دن نہیں چل سکے گا لیکن پُل کی استواری کا اندازہ اس وقت ہوا جب ایک زبردست زلزلے میں بھی اسے جنبش نہ ہوئی چنانچہ اس کے بعد پُل کے معمار انٹونیو دا پونٹے کو ایک عظیم انجینئر تسلیم کر لیا گیا۔

اٹھارہویں صدی کے شروع میں حکومت فرانس نے ایک کمیشن مقرر کیا تاکہ وہ پلوں اور سڑکوں کے تمام نقشوں اور منصوبوں کا جائزہ لے۔ چند برس کے بعد پیرس میں انجینئرنگ کا اسکول قائم ہوا جو دنیا میں اپنی نوعیت کا پہلا ادارہ تھا۔ اس میں انجینئرنگ کی درسی اور عملی تعلیم دی جاتی تھی۔ اس کا نتیجہ یہ ہوا کہ اٹھارہویں صدی کے دوسرے نصف حصے میں پتھروں کے پُل بنانے کا فن کمال کو پہنچ گیا۔

فرانس میں اٹھارہویں صدی کا عظیم پُل ساز جین پرونٹ تھا۔ اس نے نیولی کے قریب دریائے سین پر جو پُل بنایا وہ نہ صرف انجینئرنگ کا شاہکار تھا بلکہ فرانس میں پتھر کا بنا ہوا حسین ترین پُل تھا، اس کی ہر محراب ایک سو بیس فٹ چوڑی تھی اور انھیں سہارا دینے والے ستون صرف تیرہ فٹ موٹے تھے۔ اور یہی اس کا کمال تھا کہ اتنے عظیم پل کو بظاہر ہلکے اور نفیس ستونوں پر استوار کیا گیا تھا۔

پلوں میں سنگ تراشی کا اتنا فنکارانہ مظاہرہ اس سے پہلے نہیں ہوا تھا۔

اٹھارھویں صدی کے آخر تک یورپ میں پُل سازی کے لئے لوہے کا استعمال



نہیں ہوا تھا۔ آخر کار انگلستان میں کولبروک ڈیل میں دریائے سیورن پر وہ پہلا پُل بنایا گیا جس میں لوہے کی محرابیں لگائی گئیں، اس کے ساٹھ برس بعد امریکہ میں پنسلوینیا میں براؤنسویل کا پُل بنایا گیا۔ ان میں کچا لوہا استعمال کیا گیا تھا جو بہت زیادہ پائیدار نہیں ہوتا۔ کولبروک ڈیل کا پُل اب بھی کام دے رہا ہے لیکن اس کا اصل سبب یہ ہے کہ اس پر ٹریفک بہت کم ہے۔ اور عام طور پر ہلکی اور سست رفتار گھوڑے گاڑیاں وغیرہ ہی اس پر سے گزرتی ہیں۔

لوہے کا استعمال شروع ہونے سے پُل سازوں نے نئے نئے ڈیزائن تیار کئے اور تجربات ہوتے رہے، پھر جب دخانی انجن ایجاد ہوئے اور ریل گاڑی چلی تو پلوں پر بار بڑھ گیا۔ یعنی ان گاڑیوں کی رفتار چار گنا اور وزن پانچ گنا زیادہ تھا، چنانچہ یہ ایک مسئلہ بن گیا کہ ریل گاڑیوں کے گزرنے کے لئے کیسے پُل بنائے جائیں۔ جو اس کی رفتار اور اس کے بوجھ کو برداشت کر سکیں۔

شروع میں جو انجن بنائے گئے تھے ان کی رفتار تو پندرہ میل فی گھنٹہ تھی اور ان کا بار برداشت کرنے کے لئے رنٹینس پائیک کے پتھر اور لوہے کے پُل کافی تھے لیکن رفتہ رفتہ بہتر انجن تیار ہونے لگے ان کا وزن پچیس ٹن تک ہو گیا اور رفتار چالیس میل فی گھنٹہ تک پہنچ گئی۔ پرانے پل تو اتنا بوجھ

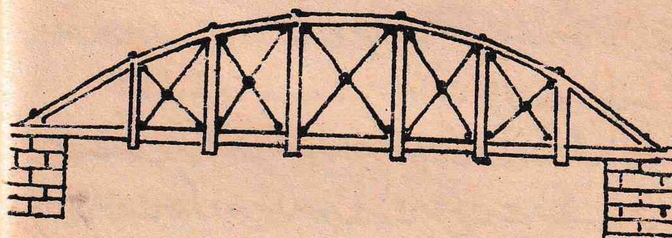
برداشت ہی نہیں کر سکتے تھے اور لکڑی کے پلوں کا معاملہ اور بھی نازک تھا یعنی اگر انجن سے کوئی شعلہ گر جائے تو وہ لکڑی کے پل کو جلا سکتا ہے۔

اس کے بعد امریکہ میں پل سازی کے فن نے ایک نئی شکل اختیار کی اور اس کے دو اہم پہلو تھے۔ ایک طرف تو یہ کوشش کی گئی کہ پل سازی میں نیا سامان لگانے کے لئے نئی نئی تدبیریں اختیار کی جائیں اور دوسری طرف ریل گاڑیوں کی رفتار اور وزن کو سنبھالنے کے لئے نہایت مستحکم اور پائدار پلوں کی ضرورت پر توجہ دی گئی۔

۱۸۵۰ء کے بعد سارے ملک میں نہایت تیزی سے ریلوں کے پل تعمیر ہونے لگے کیونکہ گاؤں، قصبوں اور شہروں کی ترقی اور خوش حالی کے لئے یہ نہایت ضروری تھا کہ وہ ریلوں اور بڑی بڑی سڑکوں سے منسلک ہوں۔ دھات کے پل بنانے کا رواج ہونے کے بعد کارخانوں میں بھی شب و روز کام ہونے لگا۔ یہ بات بھی تھی کہ ریل گاڑیوں کا بوجھ برداشت کرنے کے لئے پلوں کا جو لوہے کا سامان کارخانوں میں تیار ہوتا تھا وہ نہایت معیاری اور اعلیٰ درجے کا ہوتا تھا۔ ظاہر ہے کہ ان میں وہ نفاست تو نہیں تھی جو ان دنوں ہے لیکن کام چل جاتا تھا۔ اگر آج ہم اس زمانے کے پلوں کو دیکھیں تو انھیں زمانہ قدیم کی یادگار ہی سمجھیں گے۔

۱۸۴۷ء میں اسکوائر دھپل نامی ایک انجینئر نے لوہے کے پلوں کی تعمیر اور اس کے اصولوں کے بارے میں ایک کتاب شائع کی۔ یہ پہلا انجینئر تھا جس نے پل سازی میں ریاضی، ناپ تول اور اصول سے کام لیا۔ اور ہر چیز کی ناپ اور پرکھ کے بعد یہ اندازہ لگایا کہ دھات کے بنے ہوئے پل پر کتنا

بوجھ ڈالا جا سکتا ہے۔ وھپل نے دو سو فٹ چوڑائی کے ایک آہنی پل کا نقشہ تیار کیا اور پھر یہ جانچ کی کہ کچے لوہے اور پکے لوہے کے فرق سے قابلِ برداشت بوجھ میں کتنا فرق پڑتا ہے۔ چنانچہ اس نے اپنے پل میں دونوں قسم کا سامان استعمال کیا۔ صرف اوپری حصہ پختہ لوہے کا بنایا گیا تھا۔



ریلوں کے گزرنے کے لئے سارے ملک میں اسی طرز کے ہزاروں پل بنا لئے گئے، سڑکوں پر بھی اسی قسم کے پل تعمیر ہوئے جو آج بھی قائم ہیں اور جن سڑکوں کے پلوں کے قریب "انتہائی وزن پانچ ٹن" کی تختی لگی ہو وہ اسی دور کی یادگار ہیں۔ انیسویں صدی کے وسط میں شمالی اور جنوبی ریاستوں میں جنگ چھڑی تو ناکس ویل (KNOX VILLE) اور دریائے اوہایو کے درمیان دریائے ٹینیسی کا ہر پل تباہ کر دیا گیا۔ بعض دوسرے دریاؤں کے پلوں کا بھی یہی حشر ہوا جنگ کے بعد پھر ریلوں کی آمد و رفت شروع ہوئی تو دوبارہ ایسے پلوں کی ضرورت پڑی جو سستے ہوں اور کارآمد ہوں۔ چنانچہ لوہے کے معیاری پل بنائے گئے۔

اس زمانہ میں یہ رواج ہو گیا کہ بنے بنائے پل کارخانوں سے خرید لئے جاتے تھے۔ ریلوں اور سڑکوں کا محکمہ براہِ راست ان کارخانوں کو آرڈر بھیجدیتا تھا اور اپنی

ضرورت کے مطابق پُل حاصل کر لیتا تھا، عام طور پر یہ بہت سستے بھی ہوتے تھے اسکوائر ڈھپل نے کوئی بیس سال پہلے یہ بات واضح کر دی تھی کہ کچا لوہا بھی بوجھ برداشت کر سکتا ہے اور سستا بھی پڑتا ہے لیکن پکا لوہا چار گنا زیادہ مضبوط اور پائدار ہوتا ہے، اس وقت کسی نے اس پر توجہ نہ دی اور سستے سے سستا پُل بنانے کی مہم جاری رہی۔ یہی نہیں بلکہ ان پُلوں کا طول و عرض بھی بڑھتا ہی گیا اور تقریباً دوگنا ہو گیا۔

ادھر تو کارخانوں میں رجحان یہ تھا کہ پُلوں کے ڈھانچے میں سستے سے سستا مال لگایا جائے، ادھر ریل گاڑیوں کی رفتار اور وزن میں برابر اضافہ ہوتا رہا۔ سنہ ۱۸۳۱ء میں امریکہ کے ایک بہترین ریلوے انجن کا وزن صرف ساڑھے تین ٹن ہوا کرتا تھا لیکن صدی کے آخر تک انجن کا وزن ستّر سے اسّی ٹن تک پہنچ گیا، بڑھتے ہوئے وزن کے مقابلے میں رفتار بڑھنے کی شرح کافی کم رہی، اس زبردست بوجھ کا نتیجہ یہ نکلا کہ دس سال کے عرصے میں دو سو اکیانوے پُل ناکارہ ہو کر رہ گئے۔

شروع شروع میں جب یہ پل ٹوٹے تو کسی کو حیرت نہ ہوئی کیونکہ اس زمانہ میں لوگوں نے بارہا یہ دیکھا تھا کہ پُل ٹوٹ کر گر جاتے ہیں، ٹوٹ جاتے ہیں۔ اور جل بھی جلتے ہیں۔ سیلاب میں بھی پُلوں کو بہتے ہوئے دیکھا گیا تھا اور آندھیوں میں بھی ان کے پرزے بکھر جاتے تھے اور پھر جنگ کے زمانے میں تو کتنے ہی پُل تباہ ہو گئے تھے۔ لہٰذا دو چار پُل گر جانے پر کسی کو تشویش نہیں ہوئی۔

لیکن پھر ایک حادثے نے سب کو چونکا دیا، دسمبر سنہ ۱۸۷۶ء میں اوہایو میں

ایک برفیلی رات کو اشٹابلا پُل ٹوٹنے سے ایک ریل گاڑی گر گئی اس میں نوّے مسافروں کی جانیں ضائع ہوئیں۔ اس وقت امریکنوں نے سنجیدگی سے سوچا کہ پُلوں کی تعمیر نہایت ناقص ہے اور پھر انھیں پُلوں کے سارے حادثے یاد آنے لگے۔ پیوریا میں دریائے ایلی نیس پر اسّی ٹن وزنی انجن گزرنے سے وہاں کا عظیم الشان پُل دھڑام سے نیچے گر گیا۔ اسی طرح جیسٹر پُل گرا تو بوسٹن جانے والے مسافر ویرانے میں پڑے رہے اور چودہ آدمی مر گئے۔ ان حادثات سے عوام میں غم و غصّے کی لہر دوڑ گئی اور انھوں نے ان واقعات و اسباب کی مکمل تحقیقات کا مطالبہ کیا۔ چنانچہ بڑی زبردست چھان بین کی گئی۔ ایک تجربہ کار انجینئر نے کچھ پُلوں کی جانچ کرنے کے بعد اپنی رپورٹ کے آخر میں یہ لکھا: —— "آخر میں میں یہ کہوں گا کہ انجینئرنگ کا کوئی بھی اصول ان پُلوں میں استعمال نہیں کیا گیا، معلوم نہیں کہ یہ کھڑے کیسے ہیں، یہ کسی بھی لمحے گر سکتے ہیں۔"

ان حادثات کا لوگوں پر بہت دور رس اثر پڑا۔ وہ ریلوں سے اور پُلوں سے سفر کرنے میں خطرہ محسوس کرنے لگے۔ چنانچہ تمام پرانے پُلوں کو بدلا گیا اور یہ طے کیا گیا کہ جہاں تک ہو اچھا مال لگایا جائے۔ ریلوں اور سڑکوں کے محکمے نے کمپنیوں پر بھروسہ کرنے کے بجائے خود ایسے انجینئروں کو ملازم رکھا جو پُل سازی کا تجربہ رکھتے تھے۔

رفتہ رفتہ جب دھات کی جانچ پرکھ کی نئی تدبیریں معلوم ہوگئیں تو پُل سازی کا فن پوری صحت اور احتیاط سے آگے بڑھا، اعلیٰ درجے کے ڈیزائن تیار کیے گئے اور عمدہ قسم کا سامان استعمال کیا جانے لگا اور منافع کا خیال

نہ کیا گیا۔ اس کے علاوہ امریکہ کے پل سازوں نے پہلی بار ریاضی کا عملی استعمال کیا جبکہ اس سے پہلے یوروپی انجینئر ہی ریاضی سے کام لیا کرتے تھے۔

ان تبدیلیوں کی وجہ سے دھات کے پل بنانے کے تمام پہلوؤں پر نظر رکھی جانے لگی اور کسی نے بھی یہ نہ کہا کہ ریلوں کی رفتار یا اس کا وزن گھٹا دیا جائے تاکہ موجودہ پل ان کا بوجھ سنبھال سکیں۔ بلکہ سچ تو یہ ہے کہ انجن اور بھی بڑے بڑے بننے لگے اور ریل گاڑیوں کا وزن بھی بڑھتا ہی گیا۔ اشٹابلا پل کی ناکامی کے دس سال کے بعد جتنے انجن آئے ان کا وزن اسّی ٹن تھا اور بارہ پہیئے تھے۔ اس دیو پیکر انجن کی وجہ سے بہترین اور مضبوط ترین پلوں کو بھی خطرہ پیدا ہو گیا۔ کچے لوہے کا پل اتنا وزن کہاں برداشت کرتا، چنانچہ پھر یہ مسئلہ درپیش ہوا کہ پچاس میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چلنے والی بھاری بھرکم ریل گاڑی کے لئے موزوں پل بنائے جائیں۔ اس کی ایک ہی صورت تھی اور وہ یہ کہ پل میں نئی دھات استعمال کی جائے اس بار فولاد کا انتخاب کیا گیا۔

فولاد کی سختی اور مضبوطی کے تو لوگ صدیوں سے معترف تھے۔ لیکن اس زمانے میں فولاد سازی کا عمل اتنا مہنگا پڑتا تھا کہ صرف چھوٹی چھوٹی چیزوں میں فولاد استعمال ہوتا تھا۔ ۱۸۶۰ء میں انگلستان اور یورپ کے انجینئروں کی ایجادات کی بدولت فولاد سازی کا کام بڑے پیمانے پر شروع ہو گیا اور دس سال کے اندر امریکہ میں سالانہ دس لاکھ ٹن فولاد تیار ہونے لگا، دوسرے لفظوں میں یہ کہنا چاہیئے کہ پل سازی کے لئے کافی فولاد دستیاب ہونے لگا۔

انجینیروں نے فولاد کی اہمیت اور افادیت کو سمجھا کیونکہ یہ دھات نہ صرف ہلکی تھی بلکہ عام لوہے کے مقابلے میں بیس فیصد زیادہ مضبوط اور پائیدار تھی، پل بنانے میں فولاد کے استعمال کا تجربہ سب سے پہلے دو انجینیروں نے کیا۔ جیمس بچینن ایڈز نے سینٹ لوئی میں دریائے مسی سی پی پر فولاد کا ایک محرابی پل تعمیر کیا۔ اور دوسرے انجینیر روئبلنگ نے نیو یارک سٹی میں دریائے ایسٹ پر اپنا مشہور پل بنایا ہم بعد میں اس پر تفصیل کے ساتھ تبصرہ کریں گے کیونکہ یہ ریلوں کا پل نہیں تھا البتہ ایڈز کے پل پر ہر قسم کی گاڑیاں اور خاص طور پر بھاری ٹرینیں چل سکتی تھیں۔ آج کے جدید ترین ریلوے انجن بھی اس پل پر سے بحفاظت گزر سکتے ہیں۔

سینٹ لوئی کا شہر دریائے مسی سی پی ہی کی بدولت اتنا بڑا شہر بن سکا تھا لیکن اس شہر کی ساری آبادی اور ترقی مغربی کنارے پر تھی اور مشرقی کنارے سے اس کا تعلق براہ راست نہ تھا اس لئے وہاں ایک پل کی شدید ضرورت تھی، چنانچہ کرنل چارلس ایلٹ نے ایک عظیم الشان پل کا منصوبہ تیار کیا۔ انھوں نے وھیلنگ کی طرز کا رسّوں کا بہت بڑا پل بنانے کی اسکیم سوچی لیکن سینٹ لوئی کی حکومت پل کی ضرورت محسوس کرتے ہوئے بھی یہ سمجھتی تھی کہ ایلٹ کا منصوبہ قابل عمل نہیں ہے کیونکہ دریائے مسی سی پی کا بہاؤ بہت تیز ہوتا ہے اور اس قسم کا پل اس عظیم دریا کے بہاؤ کا متحمل نہیں ہو سکے گا۔

سینٹ لوئی کے شمال میں بیس میل دور دریائے موری، دریائے مسی سی پی میں آکر مل جاتا ہے اور اس کی وجہ سے دریائے مسی سی پی میں پانی کی سطح بہت

بدلتی رہتی ہے۔ لیکن اس کی طغیانی اور معمولی سطح کے درمیان اکتالیس فٹ تک کا فرق رہتا ہے۔ سینٹ لوئی میں جس جگہ سے یہ دریا گزرتا ہے وہاں اس کا پاٹ پندرہ سو فٹ ہوتا ہے۔ گہرائی بھی بہت مختلف ہوتی ہے۔ کہیں کہیں یہ ایک سو چھتیس فٹ تک ہوتی ہے۔

دریا کی تہ بھی برابر بدلتی رہتی ہے، طغیانی آتی ہے تو کیچڑ اور ریت جمع ہوجاتی ہے۔ پھر کسی پہاڑ کی زد میں آکر یہ سب کچھ بہ جاتا ہے اور ڈھلانے کی طرف جمع ہوجاتا ہے۔ سردیوں میں بیس بیس فٹ اونچے برف کے تودے کھڑے ہوجاتے ہیں، اکثر کئی کئی ہفتوں تک کشتیاں اس پار سے اس پار نہیں جا سکتیں اس پر پل بنانے کی واقعی شدید ضرورت تھی لیکن اس کے لئے دریا کے مزاج کو سمجھنا بھی اشد ضروری تھا۔

کیپٹن ایڈز اس دریا کے اُتار چڑھاؤ کو خوب سمجھتے تھے وہ اس کی سطح اور تہ کے بارے میں مکمل معلومات رکھتے تھے۔ ۱۸۶۷ء کے موسم گرما میں انھوں نے اپنے منصوبے پیش کئے۔ انھوں نے اپنی رپورٹ میں بتایا کہ پُل تین آہنی محرابوں پر استوار ہوگا۔ درمیانی محراب کی لمبائی پانچ سو بیس فٹ ہوگی۔ اور باقی دو پانچ سو دو فٹ کی ہوں گی۔ یہ محرابیں فولادی پائپ کی ہوں گی۔ اور اتنی مضبوط ہوں گی کہ ریل اور گاڑیوں کے دو راستوں کا بوجھ سنبھال سکیں، بالائی حصہ پر دوسری قسم کی گاڑیاں چلیں گی اور زیریں حصے میں ریلیں چلیں گی۔ اس پُل میں سارا فولاد ہی نہیں تھا بلکہ دوسرا لوہا بھی استعمال کرنے کی گنجائش رکھی گئی تھی۔

اس کے علاوہ ایڈز نے پُل سازی میں استعمال ہونے والی مختلف دھاتوں کی جانچ کے لئے خود ایک مشین ایجاد کی تھی اور ہر چیز کا ایک معیار مقرر کر دیا تھا وہ پانی کے بہاؤ اور دریا کی تہ کے بارے میں پورا علم رکھتا تھا، اپنی رپورٹ کے آخر میں اس نے لکھا: "ان وجوہات کی بنا پر میرا خیال یہ ہے کہ جب تک پُل کے ستونوں کو دریا کی تہ کی چٹان پر استوار نہیں کیا جائے گا اس وقت تک پُل محفوظ نہیں ہو سکتا۔" اس طرح پُل سازی کا ایک نیا پہلو سامنے آیا یعنی دریا کی تہ کو سمجھنے کی افادیت تسلیم کر لی گئی، اس کے علاوہ اس میں جو فولادی محرابیں بنائی گئی تھیں وہ پہلے کے مقابلے میں دو سو فٹ زیادہ کشادہ تھیں۔ اُدھر فولاد سازی کا کام بھی کارخانوں میں جاری تھا اور ابھی تک اس کی جانچ پرکھ کے طریقے معتبر نہ تھے۔

آج ہمیں اس حقیقت کا احساس ہوتا ہے کہ ایڈز نے واقعی بڑا کارنامہ انجام دیا اور کئی آدمیوں کا کام اکیلے کیا، اس نے دریا کے مزاج اور بہاؤ کے عمل کو سمجھا۔ دھات کی جانچ کی اور پہلی بار پُل سازی میں نئے سامان استعمال کیے، امریکہ میں اس سے پہلے ایسی چیزیں پُل میں استعمال نہیں ہوئی تھیں اس کے پاس تربیت یافتہ انجینئروں کی جماعت بھی نہ تھی، چنانچہ یہ پُل سات برس میں تیار ہوا۔ اور اس عرصے میں ڈیزائن اور تعمیر کے سارے کام کی ذمہ داری اُسی کے سر رہی۔ ظاہر ہے یہ ایک بہت بڑا تجرباتی عمل تھا اور اس سلسلے میں دوسروں کی طرح اسے بھی بہت سے مسائل سے دوچار ہونا پڑا۔

اب تک اس کتاب میں پل کے اس حصے کا ذکر کیا گیا ہے جو پانی کی سطح سے اوپر رہتا ہے۔ یہ بالائی ڈھانچہ کہلاتا ہے اور عام لوگوں کی نگاہ سے یہی حصہ گزرتا ہے لیکن پل کا انجینئر ہی جانتا ہے کہ بالائی ڈھانچے کی استواری کا سارا انحصار، زیریں ڈھانچے پر ہوتا ہے جو عام لوگوں کو نظر نہیں آتا۔ اس کے علاوہ زیریں حصے کی تعمیر و تشکیل میں دقت اور الجھنیں بھی زیادہ ہوتی ہیں، اس کی تعمیر پر خرچ بھی زیادہ آتا ہے۔

زیریں ڈھانچے کی تعمیر چونکہ پانی کے اندر ہوتی ہے اس لئے اس کے لئے خاص مشین درکار تھی، ایسی ایک مشین یورپ میں ایجاد ہو چکی تھی اور خوش قسمتی سے ایڈز اپنا مسی سی پی کا پل تعمیر کرنے سے پہلے اسے دیکھ چکا تھا۔ پانی کے اندر کام کرنے کے لئے اور پل کی بنیاد تعمیر کرنے کے لئے دس بارہ فٹ کے کمرے کے سائز کا ایک بہت بڑا بکس استعمال کیا جاتا ہے، اس بکس کو دریا کی تہ میں جما دیا جاتا ہے۔ اس طرح کہ پانی اس کی دیواروں میں داخل نہ ہو، اوپر سے اس کا ڈھکن کھلا رہتا ہے، اس خالی کمرے میں جس کے بیرونی حصے کے چاروں طرف دریا کا پانی ہوتا ہے۔ مزدور اور کاریگر داخل ہو جاتے ہیں اور دریا کی تہ سے مٹی اور پتھر نکال کر بنیاد تیار کرتے ہیں۔ اس سلسلے میں پانی کے دباؤ اور ہوا کے دباؤ کا خاص لحاظ رکھنا پڑتا ہے۔ اگر خالی کمرے کی ہوا کا دباؤ پانی کے دباؤ سے کم ہو تو پانی اس میں داخل ہو جائے اور سب کو فنا کر دے۔ جب بنیاد کچھ گہری ہو جاتی ہے تو یہ بکس قدرے اندر دھنس جاتا ہے۔ آخر میں اس خالی کمرے کو سیمنٹ

وغیرہ سے پُر کر کے ٹھوس ستون کی شکل دے دی جاتی ہے۔ خشک ہونے کے بعد یہ چٹان کی طرح مضبوط ہوتی ہے اسی ستون کے اوپر بالائی ڈھانچہ کھڑا کیا جاتا ہے۔

ایڈز نے یہ صندوق نما کمرہ وزنی لکڑی کا بنایا تھا اور اس کے چاروں طرف لوہے کا خول چڑھا تھا، ۱۸۶۷ء میں مشرقی ستون کی تعمیر کا کام شروع کیا گیا لیکن پے درپے حادثات کے سبب کام میں رکاوٹیں پڑتی گئیں۔ کئی بار دریا میں برف جم گئی اور خالی کمرے کے اندر کام کرنے والے دریا کے اندر گھرے رہے اسی طرح دوسرے ستون کی تعمیر کے دوران ایک ایسا زبردست طوفان آیا کہ سب کچھ بہالے گیا اور ہزاروں من مٹی اور لوہا کام کرنے والوں پر جا گرا۔ بہرحال تہ میں جو لوگ کام کرتے تھے ان کے مسائل بے حساب تھے۔

اس وقت کسی کو یہ بھی نہیں معلوم تھا کہ پانی کی سطح کے نیچے کام کرنے سے کون سی بیماری ہو جاتی ہے، ایڈز کے پُل کی تعمیر کے لئے کام کرنیوالے چھ سو آدمیوں میں سے ایک سو انیس آدمی ہاتھ یا پاؤں سے معذور ہو گئے اور چودہ مر گئے۔ چنانچہ بار بار مزدوروں کا ڈاکٹری معائنہ کرایا جاتا اس کی وجہ سے بھی کام میں دیر لگی، اکثر ایسا ہوتا تھا کہ مزدور جب اس اندھے کنوئیں سے کام کر کے نکلتے تو باہر آتے ہی گر پڑتے حالانکہ بظاہر وہ اچھے خاصے ہوتے تھے۔ اس تعمیر کے دوران اور بعد میں بھی کتنی ہی جانیں اس طرح ضائع ہوئیں اور برسوں بعد یہ پتہ چلا ہے کہ ہوا کے اتنے دباؤ میں کام کرنے والے کے لئے یہ ضروری ہے کہ وہ اپنا نصف وقت باہر گزارے جہاں دباؤ معمول پر ہو۔

ان حالات میں فولادی محرابوں کے لئے لکڑی کا ڈھانچہ بنانا ممکن نہیں تھا

چنانچہ ایڈز نے ایک اور طریقے سے محرابیں بنائیں۔ اس نے یہ کیا کہ سب سے پہلے ستون بنالیے اس کے بعد ہر ستون سے محراب کی تعمیر شروع کی یہاں تک کہ ان کے دونوں سرے ایک دوسرے سے مل گئے۔ ایڈز پُل کی پہلی محراب کی تکمیل میں بڑی دشواری ہوئی کیونکہ ستمبر کا مہینہ تھا گرمی کے سبب وہ فولادی پائپ جو محراب کو سہارا دیتے تھے پھیل گئے تھے۔ ان حالات میں سردی کے موسم کا انتظار بھی نہیں کیا جا سکتا تھا کیونکہ ٹھیکے کے مطابق اسے انیس ستمبر کو مکمل ہو جانا چاہیے تھا۔ پُل کی تکمیل کے لئے پانچ لاکھ ڈالر قرض کی ضرورت تھی لیکن اتنی رقم ملنی مشکل تھی، چنانچہ اس صورت حال کا مقابلہ یوں کیا گیا کہ خاص مہارت کے مزدور لگائے گئے اور ساری فولادی محراب کو ساٹھ ٹن برف سے ڈھک دیا گیا۔ درجۂ حرارت گر جانے سے محراب سکڑ گئی اور کسی نہ کسی طرح یہ مسئلہ حل ہوا، اس کی خاطر ان لوگوں نے لگاتار ۶۵ گھنٹے کام کیا۔ آخر خدا خدا کر کے ٹھیکے کی میعاد سے صرف دو دن قبل آخری فولادی محراب بھی مکمل کر دی گئی۔

اس ہمت شکن اور صبر آزما کام کی رہنمائی ایک نوجوان انجینئر کے ذمے تھی اس کا نام تھیوڈو کوپر تھا۔ جب کام ختم ہو گیا تو اس نے ایڈز سے کہا: "ہم لوگ اس قدر تھک کے چور ہو گئے تھے کہ مجھے ڈر لگ رہا تھا کہ کہیں کوئی دریا میں نہ گر جائے" ــــــ اور جہاں تک دریا میں گر جانے کا خطرہ تھا وہ کوپر ہی خوب سمجھتا تھا کہ مسی سی پی میں نوے فٹ کی بلندی سے گرنے کے کیا معنی ہیں۔ ایک مرتبہ وہ اتنی ہی بلندی سے گر چکا تھا اور دریا میں غائب ہو گیا تھا اس کو بچانے کے لئے ایک کشتی بھیجی گئی، لیکن خوش قسمتی سے جب اس نے دریا سے

سر نکالا تو اس کے حواس بجا تھے اور تیر کر کشتی پر آگیا، آدھ گھنٹے میں کپڑے تبدیل کئے اور پھر کام پر لگ گیا۔

جب فولادی محرابیں ایک دوسرے سے منسلک ہوگئیں تو بالائی ڈھانچے پر دوسرا کام تیزی سے پورا کر لیا گیا۔ یہ پُل چار جولائی ۱۸۷۴ء کو کھولا گیا۔ اس تقریب میں سینٹ لوئی کا سارا شہر شریک ہوا۔ لوگوں نے خوشی میں رقص و سرود کی محفلیں گرم کیں لیکن خوشی کا سب سے عجیب منظر وہ تھا جب چودہ بھاری ریلوے انجن اس پل پر سے گزرے۔ اس پل کی بدولت چند ہی برسوں میں سینٹ لوئی، امریکہ میں ریل روڈ کا سب سے بڑا مرکز بن گیا۔

اسّی برس سے زیادہ عرصہ سے یہ پُل عوام کی ترقی اور خوش حالی کا اہم ذریعہ بنا ہوا ہے، اس کے علاوہ اس سے پُل سازی کی تاریخ میں ایک اہم دور کا آغاز ہوا، اس میں فولاد کو تعمیراتی مقاصد کے لئے استعمال کیا گیا۔ پُل سازی میں ریاضی کو بروئے کار لایا گیا، سامان کی جانچ پرکھ کے طریقے معلوم کئے گئے اور پُل سازی کے جدید ترین طریقے کام میں لائے گئے۔

باب (۵)

فولادی پُلوں کے نئے ڈیزائن

ابتدائی دور کے امریکی انجینئروں کی کوشش تو یہی رہی کہ مضبوط اور پائدار پُل تعمیر کئے جائیں لیکن یہ کوشش ہمیشہ کامیاب نہیں رہی۔ اکثر ان کے پُل سیلاب یا آندھی کی لپیٹ میں آکر تباہ ہو جاتے یا آگ لگنے سے جل کر راکھ ہو جاتے۔ قدیم سڑکوں پر اب بھی ایسے بہت سے پُلوں کے آثار ملتے ہیں، جو قدیمہ کے طلباء ہی کی دلچسپی کا سبب بن سکتے ہیں اور اس کے سوا ان کا کوئی مصرف نہیں رہا۔ بہرحال انیسویں صدی میں سابقہ بیس برسوں کے مقابلے میں پُل سازی کے فن میں نمایاں ترقیاں اور تبدیلیاں ہوئیں۔ یہ بات بھی قابلِ ذکر ہے کہ فولاد کا استعمال ہونے کے بعد ہی پُلوں کی لمبائی اور کشادگی میں خاطر خواہ اضافہ ہو سکا۔ ان حقائق کو سامنے رکھ کر ہم سمجھ سکتے ہیں کہ صرف دو سو برس پرانے صدیوں پرانے کیوں نظر آتے ہیں۔

قدرتی طور پر دو طرح کی قوتیں پل کو تباہ کرتی ہیں ایک تو سطح آب کے نیچے کی قوتیں مثلاً سیلاب ، برف ، چٹانیں وغیرہ اور بیرونی ڈھانچے کو نقصان پہنچانے والی چیزیں ہیں ، خود پل کا بوجھ ، آندھی ، طوفان ، برفباری اور درجہ حرارت میں زبردست ردو بدل ــــ سوٹن وزنی ریل کا انجن اگر ساٹھ میل کی رفتار سے پل پر سے گزر جائے یا کوئی دستہ پریڈ کرتا ہوا اوپر سے گزرے تو بھی سارا پل ہل سکتا ہے بلکہ ٹوٹ بھی سکتا ہے ۔

ایسے پل جو ان تمام مخالف قوتوں کا مقابلہ کر سکیں ، گہرے علم اور تجربے کے متقاضی تھے ۔ پہلے کے لوگ خود اپنے تجربے پر ، یا اپنے اسلاف کے تجربے اور طریقے کام میں لاتے تھے لیکن اب پل سازی ایک سائنسی عمل بن گیا ہے اور ذاتی عزم اور تجربے کے بجائے مقررہ سائنسی اصولوں کے تحت یہ کام کیا جانے لگا ہے ۔

ایڈز اور روبلنگ جیسے عظیم پل سازوں نے انجینیرنگ کے معیاری اصولوں کی طرح ڈالی ۔ ان اصولوں کی بدولت پل سازی کا کام سائنسی ضابطوں کے تحت شروع کیا گیا اور پھر یہ ضروری قرار پایا کہ پل کی تعمیر سے پہلے اس کے تمام پہلوؤں کا تفصیلی جائزہ لیا جائے اور تجزیہ کر کے ہر بات طے کر لی جائے ۔

انجینیرنگ کے ان پہلوؤں میں نہ صرف پل کا خاکہ اور تخمینہ شامل تھا بلکہ یہ بھی کہ آئندہ دس برسوں میں اس پل سے کتنا ٹریفک گزرے گا کتنی آمدنی ہو گی اور پل سازی کے لئے رقم فراہم کرنیکے کیا وسیلے ہو سکتے ہیں ۔

اب پلوں کی چوڑائی اور بلندی چونکہ خاصی بڑھ گئی تھی اس لئے یہ بھی ضروری ہو گیا کہ اس کے ستون مستحکم بنیادوں پر استوار ہوں۔ آج کل پل کے زیرین ڈھانچے پر مجموعی رقم کا نصف سے زائد حصہ صرف ہو جاتا ہے، جب پل کے لئے کوئی جگہ منتخب کر لی جاتی ہے تو مزدور اور کاری گر دریا کی تہ کی کھدائی شروع کر دیتے ہیں اور ایسی مستحکم چٹان کا سراغ لگاتے ہیں جن پر پل کو استوار کیا جا سکے۔

بروکلین پل کی بنیادیں سطح آب سے ۷۸ فٹ گہری ہیں اس سے پہلے ہم دیکھ چکے ہیں کہ ایڈز پل بنانے والوں نے ۱۰۰ فٹ نیچے، دریائے مسی سی پی کی تہ میں کھدائی کی تھی تاکہ مضبوط چٹان کا پتہ چلایا جائے۔ یہ ضروری نہیں ہے کہ ہر قسم کے پل کے لئے اتنی گہری بنیادیں تیار کی جائیں لیکن پچھلے چند برسوں کے دوران خاص طریقوں سے ایسے ستون تعمیر کئے گئے ہیں جن کی بنیادیں دریا کی سطح کے نیچے دو سو چالیس فٹ تک گہرائی میں ہیں۔

صرف ۱۰۰ برس کا زمانہ گزرا ہے کہ پل سازی میں فولاد کا استعمال کیا جا رہا ہے۔ فولاد کے دو اہم فائدے ہیں، ایک تو یہ اپنے وزن کے تناسب سے ہر چیز سے زیادہ مضبوط ہوتا ہے، اس کے علاوہ عام لوہے، لکڑی اور پتھروں کے مقابلے میں یہ زیادہ لچک دار ہوتا ہے، اس کو ضرورت کے مطابق جھکایا اور بڑھایا جا سکتا ہے، اور اگر اس کے اوپر سے کوئی متحرک چیز گزرے تو ٹوٹنے کا ڈر نہیں رہتا۔

پل کے ستونوں پر سب سے زیادہ بوجھ تو فولاد بالائی ڈھانچے ہی کا ہوتا ہے اور اگر اس کے اوپر سے کوئی بھاری چیز حرکت کرتی ہوئے گزرے تو یہ بار اور

بھی بڑھ جاتا ہے۔ ریاضی کی مدد سے اس بار اور دباؤ کا صحیح اندازہ لگایا جا سکتا ہے۔ گویا انجینئر کو نہ صرف ریاضی بلکہ متعلقہ دھات کی خصوصیات کا رمز شناس بھی ہونا چاہئے۔ ایڈز کے زمانے میں کارخانوں میں فولاد تیار ہونے لگا تھا لیکن اس کو یکساں معیار کا فولاد حاصل کرنے میں سخت دشواری پیش آئی، اس وقت فولاد کی سالانہ پیداوار دس لاکھ ٹن تھی اور اب پانچ کروڑ ٹن تک پہنچ گئی ہے۔ اور بہت سی قسم کے فولاد پُل بنانے کے لئے تیار کئے جا رہے ہیں جو بالکل یکساں ہوتے ہیں اور مضبوط ہوتے ہیں۔

فولاد اور ریاضی کا استعمال ہونے کی وجہ سے اب اتنے لمبے چوڑے اور اونچے پل بنائے جا سکتے ہیں کہ ۵۰ برس پہلے کوئی ان کا تصور بھی نہیں کر سکتا تھا۔ لیکن یہ بات یقین سے نہیں کہی جا سکتی کہ آج کل کے پُل پرانے زمانے کے پتھر کے پُل سے زیادہ مضبوط ثابت ہوں گے البتہ یہ خیال ہے کہ یہ کافی لمبی مدت تک چلیں گے۔

دھات پر موسم کا بہت اثر ہوتا ہے اور فولاد کے پلوں کو بھی موسم کے اثرات سے کافی خطرہ ہے لیکن اگر اُس پہ رنگ وروغن کرتے رہیں تو یہ خطرہ دور ہو جاتا ہے پہلے زمانہ میں لکڑی کے پُل ہوتے تھے اُن کو آگ لگنے کا بہت خطرہ رہتا تھا۔ لیکن اب اس قسم کا کوئی خطرہ نہیں رہا۔ اس زمانے میں یہ پتہ لگانا بھی بہت مشکل تھا کہ ہوا اور طوفان کا پل پہ کتنا اثر پڑتا ہے۔ لیکن اب نئے نئے آلے ایجاد ہو گئے ہیں اور ہر چیز کا پتہ لگایا جا سکتا ہے۔ پُل کے ڈیزائن میں بھی آہستہ آہستہ تبدیلی ہوتی رہی ہے بیسویں صدی

کے شروع میں انجینیروں کو کافی تجربہ حاصل ہو گیا تھا۔ اور جن نوجوان انجینیروں نے ایڈز اور روئیلنگ کے ساتھ کام کیا تھا انہوں نے خود اپنی کمپنیاں قائم کر لیں اور یہ وہ لوگ تھے جو طویل اور کشادہ فولادی پل کی تعمیر کے تمام پہلوؤں سے اچھی طرح واقف تھے۔

رفتہ رفتہ فولاد کے پلوں کے نئے نئے ڈیزائن بھی تیار ہونے لگے۔ فولادی محرابیں بنائی جانے لگیں اور پھر جدید دور کے ایسے فولادی پل تعمیر ہونے لگے جو آہنی رسوں کے ذریعے دریا کے دونوں کناروں پر ستونوں سے بندھے ہوتے ہیں اور وقت ضرورت سمیٹے جا سکتے ہیں۔ یہ ساری تدابیر بیسویں صدی کے پہلے برسوں میں اختیار کی گئیں۔ اب ہم پلوں کی ان مختلف شکلوں کا الگ الگ ذکر کریں گے تاکہ بات سمجھ میں آ جائے۔

فولادی محرابیں

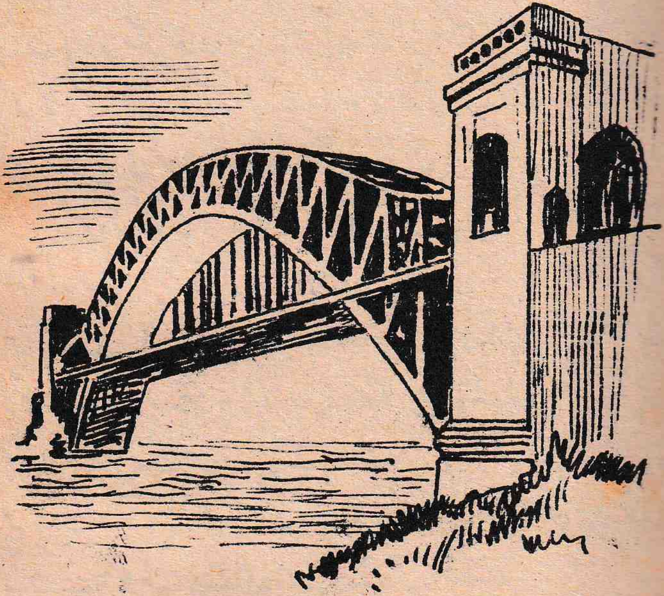
ایڈز نے جس زمانے میں سینٹ لوئی کے پل کا نقشہ تیار کیا۔ اُس سے بہت پہلے بھی انجینیروں نے دھات کے پل بنانے میں محرابیں بنانے کے تجربے کئے تھے لیکن ایڈز کی نمایاں خصوصیت یہ تھی کہ اس نے ایسی فولادی محرابیں تیار کیں جن کی لمبائی پانچ سو فٹ تھی اور پھر اس کا پل اس بات کا ثبوت ہے کہ تمی طویل فولادی محرابیں قابل عمل ہیں اور بھاری بوجھ برداشت کر سکتی ہیں آج بھی ایڈز کے پل اپنی سادگی اور مضبوطی کے اعتبار سے قابل توجہ ہیں اور یہ ظاہر کرتے ہیں کہ وہ اپنے زمانے کے لحاظ سے جدید ترین تھے۔

انیسویں صدی میں طویل محرابی پلوں میں سے ایک پل دریائے نیاگرا کا ہے یہ اس عظیم آبشار کے قریب ہے جہاں دریا یک لخت ایک سو ساٹھ فٹ نشیب میں آجاتا ہے۔ اسے ہنی مون پل کا نام دیا گیا۔ اس کی فولادی محراب کی کشادگی آٹھ سو چالیس فٹ ہے اس کے دونوں سرے مضبوط ستونوں پر استوار ہیں جبکہ ایڈز کے پل براہِ راست ستونوں پر کھڑے کئے جاتے تھے۔

سب سے پہلے کرنل ایلٹ نے تجربہ کیا تھا اس کے بعد پل ساز دریائے نیاگرا پر پل تعمیر کرنے کی کامیابی کی جدوجہد کرتے رہے، جیسا کہ تیسرے باب میں بتایا جا چکا ہے، جان روبلنگ نے ایلٹ کے پل کی جگہ آہنی رسوں والا پل بنایا تھا اور یہ اتنا مضبوط تھا کہ اس زمانے میں ٹرینیں آسانی سے گزر جاتی تھیں۔ اس کے بعد فولادی محرابوں والا ہنی مون پل تعمیر کیا گیا۔

تکمیل کے بعد پہلے ہی موسم سرما میں اس کی آزمائش کا وقت آگیا ہوا یہ کہ شدید سردی کے سبب آبشار کے بالکل نیچے برف کے تودے جمع ہو گئے اور اس کے اوپر پانی کی سطح بیس فٹ اونچی ہوگئی اور جب برف کا یہ پہاڑ ٹوٹا تو اس کا بہاؤ نیچے کی طرف چلا اور فولادی محراب کی بنیادوں سے ٹکرایا جس سے پل لرز اٹھا۔ لوگوں کا عام خیال یہی تھا کہ پل تباہ ہو جائے گا، لیکن ایسا نہیں ہوا، آہنی محرابیں دونوں سرے کے ستونوں پر مضبوطی سے قائم رہیں اور برف کا یہ پہاڑ ٹکڑے ٹکڑے ہو کر بہ گیا۔ بہرحال یہ خطرہ کی گھنٹی ضرور تھی کیونکہ چالیس سال بعد ۱۹۳۸ء میں ایک بار پھر اسی طرح برف جمی، برف کا پہاڑ پل سے ٹکرایا اور پل کو تباہ کر دیا۔

جس زمانے میں ہل گیٹ پُل (HELL GATE BRIDGE) نہیں بنا تھا اس وقت نیو انگلینڈ اور نیو یارک ، نیو جرسی اور پنسلونیا کی ریاستوں کے



درمیان ریل کا براہ راست رابطہ نہ تھا ، ہل گیٹ کے بننے کے بعد یہ ضرورت پوری ہو گئی ۔ اس پر ریل کی چار لائینیں بچھائی گئی تھیں ۔ اور یہ صرف ریل گاڑیوں کے استعمال کے لئے تھا ۔ اس پل کا نقشہ تیار کرنے والے گسٹوف لنڈن تھال (GUSTAV LINDENTHAL سینٹ لوئی کا پُل تعمیر ہونے کے کچھ ہی عرصہ بعد امریکہ آئے تھے ، انھوں نے نیو یارک سٹی میں دنیا کا مضبوط ترین

اور طویل پل اس مقام پر تعمیر کیا جہاں لانگ آئیلینڈ ساؤنڈ کی لہریں اور ایسٹ ریور کا بہاؤ دائروں کی شکل میں موجیں مارتا ہے۔

پُل سازی کی تاریخ میں ہل گیٹ کا پُل سنگ میل کی حیثیت رکھتا ہے اس پر گزرنے کے لئے وزن کا کوئی تعین نہ تھا بلکہ جس قدر وزن بھی ریل گاڑی میں لے جایا جا سکتا تھا وہ سب اس پُل سے گزر سکتا تھا۔ پچاس برس سے یہ پل کام کر رہا ہے اور آج کل کے دو سو ٹن وزنی جدید ترین ریلوے انجن بھی ساٹھ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے گزرتے ہیں۔

کسی پُل کی صحیح قوت کا اندازہ لگانا ممکن نہیں ہے اور انجینیر لوگ اس جھگڑے میں نہیں پڑتے بلکہ وہ تو صرف یہ دیکھتے ہیں کہ وہ وزن کتنا ہوگا جس کے لئے کوئی پل بنایا جا رہا ہے۔ عام طور پر اس کا فیصلہ یوں کیا جاتا ہے کہ پُل کے ہر فٹ پر کتنے پونڈ وزن پڑے گا۔ جہاں تک ہل گیٹ کی آہنی محراب کا تعلق ہے اس کے ہر فٹ پر ۷۶ ہزار پونڈ کا بوجھ پڑتا ہے۔ اس میں باون ہزار پونڈ تو خود پل کے وزن کا اوسط ہے اور چوبیس ہزار پونڈ وہ وزن ہے جو متحرک صورت میں اس پر سے گزر سکتا ہے۔

اگر آپ آج کل ریل گاڑی میں ہل گیٹ پُل سے گزریں یا کسی قریبی پُل سے اس کا نظارہ کریں تو اس کی طاقت اور کشادگی کا صحیح اندازہ نہ کر سکیں گے۔ محراب کے نشیبی حصے کے چاروں کناروں میں سے ہر ایک کا وزن ایک سو پچاس ٹن ہے۔ فولاد کے اتنے بھاری اور بڑے بڑے ٹکڑے اس سے پہلے پُل سازی میں کبھی اور کہیں بھی استعمال نہیں کئے گئے تھے۔ محراب کے بالائی اور

نشیبی حصوں کو فولاد کے این N شکل شہتیروں کی مدد سے مضبوط کر دیا گیا ہے۔

جس وقت تعمیر شروع کی گئی تھی، دونوں محرابوں کا نصف حصہ ستونوں کی بنیاد کے پاس سے شروع کیا گیا تھا اور جب دونوں محرابوں کے سرے پانی کی سطح کے اوپر ہوا میں ایک دوسرے سے جا کر ملے تو ایک دوسرے سے منسلک ہو گئے اور ان کے اتصال میں صرف ۵/۱۶ انچ کا برائے نام فاصلہ باقی رہا۔ سوچنے کی بات یہ ہے کہ چار کروڑ ٹن فولاد کی تعمیر الگ الگ حصوں میں ہوتی رہی اور آخر کار دونوں فولادی محرابیں مقررہ بلندی پر ایک دوسرے سے اس طرح آ کر ملیں جیسے وہ ایک ہی نصف دائرے کی شکل میں ڈھالی گئی ہوں۔ یہ ساری کامیابی دراصل محتاط نقشہ کشی اور اچھی منصوبہ بندی کی بدولت حاصل ہوئی۔

ہل گیٹ پل کی تعمیر کے پندرہ برس کے بعد ۱۹۳۱ء میں دنیا میں ایک واحد فولادی محراب کا سب سے لمبا پل تیار ہوا، یہ نیو یارک سٹی کے قریب دریائے کل وان کل پر بنایا گیا یہ محرابی پل (بیونی پل) کاروں کے گزرنے کے لئے بنایا گیا تھا۔ اس کی لمبائی ایک ہزار چھ سو باون فٹ ہے، اس پل کا نقشہ او۔ ایچ، اَمان نے تیار کیا تھا، وہ ہل گیٹ پل کی منصوبہ بندی اور تعمیر کے دوران لنڈن تھال کے ساتھ کام کر چکے تھے۔ دونوں فولادی محرابیں ایک دوسرے سے ملتی جلتی ہیں، فرق صرف یہ ہے کہ بیونی پل کے لیے پتھر کے ستون نہیں بن سکے اور آج بھی یہ شاندار فولادی محراب، نیو جرسی کی گلگنجی فضا میں ایک گول پہاڑی سلسلے کی مانند نظر آتی ہے۔

یہ دونوں پُل تو واقعی نہایت غیر معمولی قسم کے تھے لیکن ان کے علاوہ بھی امریکی انجینیروں اور پُل سازوں نے بہت سے کار آمد، مضبوط اور خوبصورت پُل بنائے۔ پُل کا نقشہ تیار کرتے وقت ان باتوں کا خیال رکھنا پڑتا ہے کہ آیا گزرنے کا راستہ محراب کے نیچے ہونا چاہئے یہ ساتھ ساتھ۔ اس کا فیصلہ پُل کے جائے وقوع کے پیش نظر کیا جاتا ہے۔ اگر کوئی پُل متعلقہ سڑکوں سے نیچے بنایا جائے گا مثلاً ہنی مون پُل سے گزرنے کا راستہ محراب کے اوپر ہوگا۔ نیویارک سٹی میں ہنری ہڈسن پُل، اس قسم کے پُل کا نہایت اچھا نمونہ ہے۔

دریائے نیاگرا کا ہنی مون پُل جب برف کے تودوں کی زد میں آکر تباہ ہوگیا تو پھر چار برس کے بعد اسی جگہ رین بو پُل بنایا گیا یہ ۱۹۴۱ء میں مکمل ہوا اور جدید ڈیزائن کا ایک عظیم الشان کارنامہ ہے اس میں برف کے تودوں سے حفاظت کا پکا انتظام ہے۔ اس کی لمبائی نو سو فٹ ہے یہ محراب ہل گیٹ کے پُل سے کچھ ہی کم لمبی ہے۔

رین بو برج کی تعمیر کا سہرا امریکہ کے ایک کامیاب ترین پُل ساز شارٹ رچ ہارڈسٹی کے سر ہے۔ ان کی کمپنی نے ہر قسم کے پُل تعمیر کئے اور ملک کے مختلف حصوں میں ان پلوں کو دیکھا جا سکتا ہے۔ رین بو پُل کی فولادی محراب کو دیکھ کر یہی خیال آتا ہے کہ فولاد کی اس قدر نفیس، سبک اور سادہ محراب تو وہی تعمیر کر سکتا ہے جس کی ساری زندگی فولاد سازی میں گزری ہو۔ اس فولادی محراب میں عام رواج کے مطابق بالائی اور نشیبی حصے الگ الگ نہیں ہیں اور نہ ہی فولادی شہتیروں کے سہارے کی ضرورت پڑی۔ اس کے بجائے محراب کے

مختلف حصے، کھوکھلے بکسوں کی شکل میں بنائے گئے جن کی بارہ فٹ گہرائی، اور ایک سو چالیس فٹ لمبائی ہے۔ جب ان بکسوں کو ایک دوسرے سے مربوط کر دیا گیا تو دریا کے ایک کنارے سے دوسرے کنارے تک نہایت آرائشی محراب بن گئی۔ اس پل کی تعمیر کئی لحاظ سے غیر معمولی نوعیت کی تھی لیکن سب سے اہم بات یہ تھی کہ اس کی تعمیر کے دوران کاریگروں اور مزدوروں کی حفاظت کا معقول انتظام کیا گیا۔ اس سے پہلے پل سازی ایک خطرناک کام سمجھا جاتا تھا۔ چنانچہ پرانے زمانے میں لوگوں کا یہ عقیدہ تھا کہ کم از کم ایک آدمی کو ضرور دریا کی بھینٹ چڑھا دینا چاہیئے ورنہ دریا کے دیوی دیوتا ناراض ہو جائیں گے اور پل کو تباہ کر دیں گے۔ بعد میں بھی یہی عقیدہ رہا کہ ہر پل کے لئے کم از کم ایک جان کی قربانی لازم ہے، اور واقعات سے پتہ چلتا ہے کہ یہ بات بڑی حد تک صحیح نکلی۔

رین بو پل کی بالائی سطح، پانی کی سطح سے دو سو فٹ اونچی ہے۔ اس کی تعمیر کے دوران شروع سے آخر تک یہ انتظام کیا گیا کہ محراب کے نیچے جال لگا دئے گئے تھے۔ تعمیر کے دوران پانچ آدمی گرے لیکن جال کی بدولت وہ سب بچ گئے۔ اس پل کی تعمیر کے متعلق انجینئر نے اپنی رپورٹ میں لکھا، "یہ امر قابل ذکر ہے کہ اس پل کی تعمیر و تکمیل کے دوران نہ تو کسی کی جان ضائع ہوئی اور نہ ہی کوئی شدید زخمی ہوا۔" پل سازی کی تاریخ میں یہ انوکھی مثال تھی۔

توڑے دار پُل

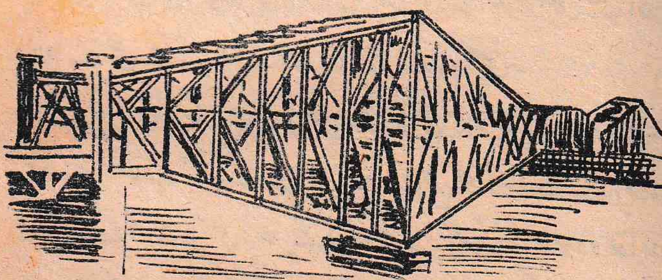
فولادی محراب کی طرح توڑے دار پُل بنانے کا مقصد بھی یہی تھا کہ ریل گاڑیوں کا بھاری بوجھ برداشت کرنے کے لئے مضبوط اور طویل پُل بنائے جائیں جن کے اوپر سے پہلے سے بھی زیادہ متحرک وزن بآسانی گزر جائے، جب فولادی پُلوں کا رواج عام ہو گیا تو پُل سازوں کو معلوم ہوا کہ فولاد اس قدر ہلکا اور مضبوط ہوتا ہے کہ پہلے سے طویل تر پُل بنائے جا سکتے ہیں اور اس اطمینان کے ساتھ کہ ان کی مضبوطی میں کوئی فرق نہ آئے گا۔

چونکہ توڑے دار پُل کا توازن برقرار رکھنے کا طریقہ الگ ہوتا ہے۔ اس لئے عام پُلوں کے مقابلے میں یہ تین چار گنا بڑا اور لمبا بنایا جا سکتا ہے، اس سلسلے میں انگلستان نے پہل کی اور وہاں کے انجینئروں نے ۱۸۸۹ء میں FIRTH OF FORTH BRIDGE کامیابی سے تعمیر کر کے توڑے دار پل بنانے والوں کے لئے راہیں ہموار کر دیں۔

امریکہ اور کینیڈا میں جب پہلے پہل توڑے دار بڑے پُل بنانے کی کوشش کی گئی تو بہت سی مشکلات سے دوچار ہونا پڑا۔ کینیڈا میں دریائے سینٹ لارنس پر کیوبک برج کی تعمیر ۱۹۰۴ء میں شروع کی گئی اس فولادی توڑے دار پُل کی تعمیر کا کام چودہ برس سے پہلے مکمل نہ ہو سکا تھا۔

اس پُل کی تعمیر کے دوران اسّی جانیں ضائع ہوئیں۔ اس پل کا چیف انجینئر تھیوڈور کوپر تھا، یہی وہ شخص تھا جو نوے فٹ کی بلندی سے

دریائے مسی سی پی میں گر پڑا تھا اور صحیح سلامت نکل آیا تھا۔ امریکہ میں اس انجینئر کی بڑی شہرت اور نیک نامی تھی لیکن اس پل کی تعمیر کے دوران کیوبک برج کے تیار شدہ بالائی ڈھانچے کا ایک حصہ ٹوٹ کر دریائے سینٹ لارنس میں جا گرا، اس افسوسناک واقعہ کے بعد سے اس کی شہرت اور نیک نامی خاک میں مل گئی۔



یہ حادثہ ۱۹۰۷ء میں اس وقت پیش آیا جب توڑے دار پُل کا وہ حصہ تعمیر ہو رہا تھا جس کا ستون دریا کے وسط میں تھا۔ بالائی ڈھانچے کا دوسرا سرا دریا کے کنارے ستون سے مضبوطی کے ساتھ بندھا ہوا تھا لیکن جب مزدور اور کاریگر تیار شدہ آخری حصے کی طرف بڑھے تو توڑے دار ڈھانچے کا نچلا حصہ ٹوٹنے لگا، چند لمحوں میں نو ہزار ٹن وزنی فولادی ڈھانچہ دریا میں جا گرا اور تمام مزدوروں اور کاریگروں کو بھی اپنی لپیٹ میں ساتھ لے گیا۔ صرف گیارہ آدمی بچے۔

عام طور پر اس قسم کے حادثات کے بعد لمبی چوڑی تحقیقات کی جاتی ہیں

اور تعمیر و تشکیل کے مختلف مرحلوں اور مسئلوں کی جانچ کی جاتی ہے۔ اکثر لوگوں کا خیال یہی تھا کہ اس کی ساری ذمہ داری کوپر پر عائد ہوتی ہے، کیونکہ وہ چیف انجینئر تھا۔ بہرحال فنی ماہرین کو معلوم ہوا کہ یہ حادثہ کوپر کی غلطی کے سبب نہیں ہوا۔ تحقیق و تفتیش کے بعد یہ پتہ چلا کہ اتنے طویل پل بنانے کے سلسلے میں ابھی بہت سی ایسی باتیں تھیں جو انجینئروں کو معلوم نہیں تھیں اور اگر وہ جانتے بھی تھے تو یہ چیزیں ان کے قابو سے باہر تھیں۔

بہرحال کیوبک میں پل کی ضرورت تو تھی ہی۔ چنانچہ نئے سرے سے نقشے اور منصوبے تیار کئے گئے اور نئے نئے طریقے آزمائے گئے۔ پرانے منصوبے کے تحت وسطی ڈھانچے کو کنارے پر تعمیر کرنے کا ارادہ تھا اور پھر اسے دریا کے اوپر لے جا کر دوسرے حصے سے جوڑنا تھا لیکن اس دفعہ یہ طے کیا گیا کہ وسطی ڈھانچہ ایک بڑی کشتی پر تعمیر کیا جائے اور اسے دریا کے بیچ میں چھوڑ دیا جائے، اس کے بعد خاص مشینوں کی مدد سے اُسے اوپر اٹھا کر بالائی ڈھانچے میں صحیح طور پر فٹ کر دیا جائے۔

فولاد کے اس وسطی ڈھانچے کا وزن پانچ ہزار دو سو ٹن تھا اور اسے ڈیڑھ سو فٹ اونچا اٹھا کر بالائی ڈھانچے سے منسلک کرنا تھا بارہ فٹ کی بلندی تک تو سب کام ٹھیک رہا لیکن پھر اچانک بوجھ اٹھانے والی ایک مشین ہی ٹوٹ گئی اور چھ سو چالیس فٹ کا فولادی ڈھانچہ دریا میں جا گرا۔ یہ دوسرا المناک حادثہ ۱۹۱۶ء میں پیش آیا، اس میں تیرہ آدمی مر گئے اور درجنوں شدید زخمی ہوئے۔ آخر کار دو برس کے بعد یہ کام کامیابی سے

کمیل کو پہنچا اور کیوبک میں ریل کا عظیم پُل کھڑا ہو گیا۔

اسی طرح نیو یارک سٹی میں کوئینس بورو کا پُل تعمیر ہوا تو اس میں بھی انجینئروں کو بڑی مشکلات کا سامنا کرنا پڑا۔ اس کی تعمیر ۱۹۰۱ء میں شروع ہوئی اس کا مقصد یہ تھا کہ مین ہٹن آئیلینڈ، ویلفیئر آئیلینڈ (جو دریائے ایسٹ کے بیچ میں تھا) اور دریا کے دوسرے کنارے کے شہر کوئینس کو ملا دیا جائے۔ انجینئر تو اس پُل کو توڑے دار پُل ہی کہتے ہیں لیکن عام آدمی اسے دیکھے تو وہ یہی سمجھے گا کہ یہ بھی فولادی رسیّوں کا پُل ہے فرق صرف یہ ہے کہ رسّوں کی جگہ فولادی کھمبے لگے ہوئے ہیں۔ اس کے علاوہ یہ زیادہ کشادہ بھی نہیں ہے۔

پہلے منصوبے کے تحت اس کے بالائی ڈھانچے پر چار جوڑ ریلوے لائنیں بچھائی جانے والی تھیں لیکن کیوبک پُل کے حادثے کے بعد اس منصوبے کا دوبارہ جائزہ لیا گیا اور یہ پتہ چلایا گیا کہ پُل کا وزن بہت بڑھ گیا ہے، اس لئے تین ریلوے لائنیں بچھانے کا پروگرام بنایا گیا۔

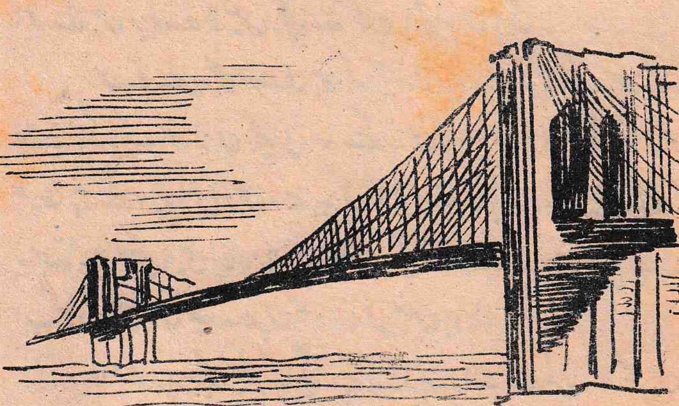
اس کے لئے یہ بھی ضروری ہوا کہ ایسٹ ریور کے نیچے ایک سرنگ بنائی جائے تاکہ ایک اور لائن بچھائی جا سکے۔ اس کام پر چالیس لاکھ ڈالر اور خرچ ہو گئے۔ پچاس برس سے یہ پُل کام دے رہا ہے۔ اگرچہ دیکھنے میں یہ بھدا ہے لیکن اپنی افادیت اور کارکردگی کے سبب نہایت اہم ہے اور اب کسی کو بھی اس بھدے پن کا احساس نہیں ہوتا۔

عام طور پر یہ بھی تسلیم کیا گیا ہے کہ دو ہزار فٹ سے کم پاٹ کا پُل

بنتا ہو اتو توڑے دار سب سے سستا پڑتا ہے ان ہی باتوں کے سبب پُل سازوں میں اسے مقبولیت حاصل رہی اور ایسے ہی پُل زیادہ بناتے رہے۔ یہ بھی پتہ چلا کہ اس کا بوجھ سنبھالنے کے لئے بہت زیادہ مستحکم پائے کی ضرورت نہیں بلکہ زائد فولاد ہٹا دیا جائے تو بھی پُل قائم رہتا ہے۔ اس پُل میں فولادی محراب یا رسوں والے پُل کا حسن تو نہیں ہوتا لیکن افادیت مسلم ہے۔

آہنی رسّوں کے پُل

بروکلین برج جب تیار ہو گیا تو جس نے بھی دیکھا اس کی تعریف کی۔ دنیا میں شاید ہی کسی پُل کی اتنی تعریف کی گئی ہو، یہ پُل ۱۸۸۳ء



میں ٹریفک کے لئے کھولا گیا اور آج بھی اسی طرح مضبوط و مستحکم ہے، اس وقت اسے دنیا کا آٹھواں عجوبہ کہا گیا تھا۔ برسوں تک یہ دستور رہا کہ جو شخص بھی نیویارک سٹی جاتا تھا وہ بروکلین کا پُل دیکھنے ضرور جاتا تھا اور ایک زمانہ تھا کہ امریکہ کے گھر گھر میں اس پُل کے معمار جان روئبلنگ کا شہرہ تھا۔

رسّوں کا پُل دراصل روئبلنگ کی ایجاد نہیں تھی بلکہ یہ بہت پرانے زمانے میں بھی کسی نہ کسی شکل میں موجود تھا اور پتھر کی محراب اور لکڑی کے پُل سے بھی بہت پہلے لوگ اس کے بنیادی اصولوں سے واقف تھے۔

اصل بات یہ ہے کہ انیسویں صدی کی ابتداء سے پہلے کوئی ایسا تعمیری سامان دریافت نہیں ہوا تھا جو بہت ہلکا اور اتنا مضبوط ہو کہ پُل کو سنبھال سکے لیکن جب لوہے کے رسّے اور زنجیریں بننے لگیں اور ان آہنی رسّوں کا استعمال عام ہو گیا تو پتھر اور لکڑی کے پلوں کی جگہ رسوں کے پُل کا رواج ہوا۔ اس لئے یہ کوئی اتفاق نہیں ہے کہ امریکہ میں روئبلنگ ہی نے سب سے پہلے آہنی رسّے بنانے کا کام کیا اور وہی رسوں کے جدید ترین پُل کا موجد اور معمار بھی بنا۔

روئبلنگ پہلے زراعت کا کام کرتا تھا لیکن بعد میں اسے کھیتی باڑی سے دلچسپی نہ رہی اور پھر اس نے لوہے کی چیزیں بنانی شروع کیں اور جب وہ لوہے کے تار اور رسّے بنانے میں کامیاب ہو گیا تو اس نے اپنی ساری زندگی اسی کام کے لئے وقف کر دی اور یہ دنیا پر ثابت کر دیا کہ لوہے کے تاروں اور رسّوں میں کتنی قوت اور استواری ہے روئبلنگ نے اپنے آہنی تاروں اور

رسوں کی مضبوطی کا تجربہ اس طرح شروع کیا کہ وہ سامان سے لدی ہوئی کشتیوں کو ایک چشمے سے کھینچ کر دوسرے چشمے میں لے جاتا، اور کوہستانی علاقوں کی آبی گزرگاہوں میں اپنے رسّوں کی قوت کا اندازہ لگاتا، پھر اس نے یہ ثابت کیا کہ لوہے کے یہ رسّے پانی پہنچانے والے اونچے اونچے پائپ کو سنبھال سکتے ہیں۔ آویزاں چیزیں بنانے میں اُسے کمال حاصل تھا چنانچہ پُل سازی کے لئے بھی اس کی خدمات حاصل کی گئیں۔ پُل سازی کے انجینیئر کی حیثیت سے اس نے سب سے پہلے کرنل ایلیٹ کا پُل تعمیر کیا جو بہت کامیاب نہ سہی تاہم ایک کارنامہ ضرور ہے۔

روئبلنگ میں ایک اچھے انجینیئر کی تمام خصوصیات موجود تھیں، اس کے مزاج میں صبر و استقلال تھا وہ چیزوں اور انسانوں سے کام لینا جانتا تھا ریاضی سے خوب واقف تھا جس کی بدولت نقشہ سازی میں اُسے بڑی آسانیاں تھیں لیکن اس سے بھی بڑی بات یہ تھی کہ وہ مستقبل کے تقاضوں اور ضرورتوں کو خوب سمجھ سکتا تھا اور اس میں خود اعتمادی بھی بہت تھی۔ چناں چہ نیویارک برج کمیشن نے اُسے ایسٹ دیور پر بروکلین پُل کا نقشہ تیار کرنے کے لئے کہا تو اپنی ان تمام صلاحیتوں کی بدولت اس نے یہ فرض بڑی خوبی سے سرانجام دیا۔

روئبلنگ نے امریکہ میں رسّوں کے تین طویل ترین پُلوں کا نقشہ تیار کیا تھا اور ان کی تعمیر میں مدد دی تھی اور کام کی نگرانی کی تھی۔ البتہ نیویارک کے

لوگوں کو یہ دیکھ کر صدمہ ہوا کہ اس بار اس نے پل کی لمبائی سولہ سو فٹ تجویز کی تھی کچھ ہی عرصہ پہلے نیئے دریائے اوہایو پر جو سِن سناتی برج بنایا تھا اُس سے مجوزہ پل کی لمبائی ڈیڑھ گنی تھی۔ بہر حال کمیشن نے کئی مہینوں کے مطالعہ اور جائزے کے بعد یہ فیصلہ دیا کہ روبلنگ کے [illegible] ٹھیک ہیں اور قابل عمل ہیں۔ مئی ۱۸۶۷ء میں روبلنگ کو اس پل کی تعمیر کے لئے چیف انجینئر مقرر کر دیا گیا۔ دو سال تک ابتدائی تیاریاں ہوتی رہیں اور پھر اصل تعمیراتی کام شروع ہوا چودہ برس میں یہ مکمل ہوا۔ پل سازی کے کام میں مصروف لوگوں کے لئے یہ بڑا صبر آزما دور تھا۔ اس میں بہت سی جانیں ضائع ہوئیں اور سب سے قیمتی جان تو خود روبلنگ کی تھی جو ۱۸۶۹ء میں ختم ہو گئی۔ ہوا یوں کہ وہ ستونوں کے جائے وقوع کا معائنہ و مشاہدہ کر رہا تھا کہ ایک کشتی میں اس کا پیر کچل گیا اور کچھ ہی دنوں میں وہ فوت ہو گیا۔ یہ سب کے لئے بڑی المناک موت تھی۔

روبلنگ کا لڑکا واشنگٹن روئبلنگ برسوں اپنے باپ کے ساتھ کام کر چکا تھا اور طویل تجربہ رکھتا تھا۔ چنانچہ باپ کی جگہ اسے چیف انجینئر بنا دیا گیا۔ اور اس کام کو جاری رکھا گیا۔ تعمیر کے دوران ہر وہ دشواری پیش آئی جس کا تصور کیا جا سکتا ہے، دریا میں دو عظیم ستون تعمیر کرنے تھے۔ چنانچہ تہ میں ان کی بنیاد تعمیر کرنے کا مسئلہ درپیش ہوا۔ اس کے لئے حسب دستور بہت بڑا چوکور خول بنایا گیا اور دریا میں ڈال کر بنیاد کی تعمیر شروع ہوئی، اس دشوار کام کے دوران کتنی ہی مصیبتیں آئیں۔ تقریباً سو آدمی بیمار پڑ گئے اور بہت نازک حالت کو پہنچ گئے خول میں کئی دفعہ آگ بھی لگ گئی، مزدوروں میں لڑائی جھگڑا بھی ہوا، اس بلائے کی

قلت بھی پیدا ہوئی اور آخر کار خود نوجوان رو ئبلنگ بھی بیمار پڑ گیا۔
ایک بڑے ہی نازک مرحلے پر، جبکہ بنیاد کی تعمیر جاری تھی، رو ئبلنگ بیمار ہوا اور بارہ گھنٹے کے بعد اسے باہر نکالنا پڑا، وہ بستر سے لگ گیا اور ساری زندگی بستر ہی پر پڑا رہا۔ اس کا کمرہ پل کے پاس ہی تھا اور وہ کھڑکی سے پل کی تعمیر کا کام دیکھتا اور گھنٹوں تک دیکھتا رہتا۔ ستون تعمیر کرنے میں پانچ برس لگ گئے اور اس کے بعد آہنی رسّوں کو لگانے کا انتظام ہوا، ۱۸۷۶ء میں دونوں ستونوں کے درمیان آہنی رسّے لگائے گئے۔ سب سے پہلے تھوڑے سے تار لگا کر اتنی جگہ بنادی گئی کہ کاریگر اور مزدور اس پر کھڑے ہو کر ان ہزار ہا آہنی رسّوں کے لگانے کا کام کر سکیں جو دونوں ستونوں کے درمیان ایک دوسرے سے پیوست کر کے لگائے تھے۔
اس کے بعد دریا کے آرپار رسّوں کا ایک دائرہ آویزاں کر دیا گیا جو ستونوں کے اوپر سے گزرتا تھا۔ اس طرح پل میں لگائے جانے والے رسّے ان ستونوں کے اوپر سے ایک کنارے سے دوسرے کنارے تک پہنچائے گئے، ۲۶ مہینوں تک ان آہنی رسّوں کی ایک کنارے سے دوسرے کنارے تک برابر کھنچائی ہوتی رہی جب ایسے دو سو چھیاسی رسّے لگ چکے تو کاریگروں نے ایک تار سے انھیں باندھ دیا اور آپس میں منسلک کر دیا جب اس طرح ۱۹ حصّے تیار ہو گئے تو آخر رسّے لگانے کی باری آئی اس مقصد کیلئے رسّونکے ان ۱۹ حصّوں کو ایک خاص مشین کی مدد سے اسطرح دبایا گیا کہ وہ ایک دوسرے سے پیوست ہو جائیں اور نسبتاً کم جگہ گھیریں۔ اس کام کی تکمیل کے بعد انھیں تاروں سے نہایت مضبوطی سے باندھ دیا گیا۔
بروکلین پل میں لگے ہوئے یہ رسّے، اس طرح نظر آتے ہیں جیسے فولادی

پائپ لگے ہوں اس کے بعد جو پُل تاروں کے بنائے گئے ان میں بھی اسی قسم کے آہنی رسے استعمال کیے گئے۔ اس پُل میں جو آہنی رسے لگائے گئے ہیں ان میں سے ہر چار رسے کی موٹائی سولہ انچ کے قریب ہے۔ جب یہ سلسلہ ختم ہوا تو پھر بالائی حصے پر کام شروع کیا گیا اور دونوں کناروں سے شروع کر کے کئی مرحلوں میں اس کی تکمیل ہوئی۔

جس طرح ایڈز نے فولادی محرابیں تیار کی تھیں اور پل سازی میں ایک عظیم تجربہ کیا اسی طرح روئبلنگ نے رسوں کے طویل پلوں کی تعمیر کو رواج دیا۔ اس نے آہنی رسے تیار کرنے کا جو طریقہ اختیار کیا تھا وہ آج بھی پلوں کے انجینئر اختیار کرتے ہیں۔ روئبلنگ کا خیال تھا کہ وہ جن اصولوں کے تحت آہنی رسے تیار کراتا ہے اگر انہیں اختیار کیا جائے تو تین ہزار فٹ سے زیادہ طویل پُل تیار کئے جا سکتے ہیں اور پچاس برس کے بعد جب جارج واشنگٹن برج تعمیر ہوا تو اس کے خیال کی تصدیق ہو گئی۔

روئبلنگ نے پل سازی کے علم کو بھی فروغ دیا اور عرشے کے نیچے کی سطح مضبوط رکھنے کی اہمیت واضح کی، اس کا فائدہ یہ ہوا کہ بھاری سے بھاری سامان نہایت ہمواری کے ساتھ پُل پر سے گزر سکتا تھا، اس کے علاوہ ہواؤں کے تند و تیز جھونکے اور آندھیاں بھی پُل کا کچھ نہیں بگاڑ سکتی تھیں۔

آہنی رسوں کے پلوں کی افادیت اور پائداری کے بارے میں نہ صرف عام لوگوں بلکہ انجینئروں کے دلوں میں بھی بڑے شبہات تھے لیکن بروکلین برج نے ان تمام شکوک کو دور کر دیا۔ جب روئبلنگ سے پوچھا گیا کہ آپ کے بنائے

ہوئے پل، دوسرے پلوں سے زیادہ مضبوط اور مستحکم کیوں ہیں تو اس نے کہا کہ اس کا وزن مناسب ہے تعمیر ٹھوس ہے اور فولاد کے سہارے قائم کیا گیا ہے۔ ان اصولوں پر عمل کرکے جو پل بنائے جائیں گے وہ بھاری ٹرینوں کا بوجھ سنبھال لیں گے اور آندھی طوفان میں بھی مستحکم کھڑے رہیں گے۔

بیس سال تک بروکلین برج دنیا میں آہنی رسوں کا سب سے بڑا پل تھا، اس کے بعد ۱۹۰۰ء اور ۱۹۱۰ء کے درمیان ایسٹ ریور پر رسوں کے دو پل اور تعمیر کیے گئے، پہلے کا نام ولیمس برگ برج WILLIAMS BURG BRIDGE اور دوسرے کا مین ہٹن برج (MANHATTAN BRIDGE تھا۔ حالانکہ ولیمس برگ پل کی لمبائی بروکلین برج سے چار فٹ زیادہ تھی لیکن پہلے پل کو جو شہرت اور مقبولیت حاصل تھی وہ برقرار رہی۔

یہ دونوں پل ان ہی اصولوں کے تحت بنائے گئے جو رو بلنگ کے نقشے میں پیش نظر رکھے گئے تھے اور آہنی رسوں کو لگانے کا اصول بھی وہی تھا البتہ یہ ضرور ہے کہ بروکلین برج اور ان دونوں نئے پلوں کی تعمیر کے درمیان بیس برس کا فاصلہ تھا اور ظاہر ہے کہ اس عرصے میں بہت سی نئی نئی باتیں سمجھ میں آتی رہیں اور نئے تجربے بھی ہوتے رہے۔

پہلی بات تو یہی ہے کہ پتھر کے ستونوں کے مقابلے میں فولادی ستون بنانے میں لاگت کم آتی تھی، اس کے علاوہ بیس برس کے عرصے میں رسوں کے طور پر استعمال کیے جانے والے آہنی تاروں کی مضبوطی میں کوئی ۲۵ فیصد اضافہ کردیا گیا۔ یہ بات بھی معلوم ہوگئی کہ ستونوں کے اوپر پل کا راستہ تعمیر کرنے میں جس سازوسامان

کا استعمال کیا جاتا تھا اس کی وجہ سے وہ اتنا مضبوط ہو جاتا تھا کہ اُسے مزید فولادی سہاروں کی ضرورت نہ تھی۔

مین ہٹن برج ۱۹۰۹ء میں مکمل ہوا اور وہ رسّوں کا جدید ترین پل تھا جس میں صرف دو رسّے لگائے گئے تھے۔ ایک اور اہم ترقی یہ ہوئی کہ پُلوں کی تعمیر خصوصاً فولادی ستون اور تار لگانے کے کام کی مدت کافی گھٹ گئی یعنی پہلے کے مقابلے میں زیادہ تیزی سے کام کی تکمیل ہونے لگی۔

یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ امریکہ کے ایک نہایت ممتاز انجینئر ڈیوڈ۔ بی اسٹینمین نے ایسٹ ریور پر تعمیر ہونے والے ان تینوں پُلوں کا فنّی طور پر جائزہ لیا۔ وہ اس نتیجے پر پہنچے کہ بروکلین اور ولیمس برگ کے پُل تو نہایت محفوظ اور مستحکم ہیں اگرچہ انہوں نے بروکلین برج میں بعض معمولی تبدیلیوں کی سفارش کی تھی لیکن عجیب بات یہ تھی کہ ان تینوں میں سے سب سے آخر میں تعمیر ہونے والا مین ہٹن برج کمزور پایا گیا۔ چنانچہ فاضل انجینئر نے یہ سفارش کی کہ بالائی چھت پر بچھائی ہوئی ریل کی پٹریوں میں سے دو جوڑ پٹریاں نکال دی جائیں تاکہ اس پُل پر ضرورت سے زیادہ بوجھ نہ پڑے۔

ابھی کچھ عرصے پہلے تک ایسے کئی لمبے لمبے پُل بنائے گئے جو ریلوں اور کاروں کے لئے تھے۔ اب کیوبک اور ہل گیٹ جیسے پُل نہیں بنائے جاتے کیونکہ وہ صرف ریلوں کے استعمال کے لئے تھے۔ انیسویں صدی کے آخر اور بیسویں صدی میں جو پُل تعمیر کئے گئے ان میں بیشتر فولادی پُل ایسے ہیں جن پر بجلی کی ایک یا دو ٹرینیں گزرنے کے لئے پٹریاں بچھائی گئی ہیں اور یہ ٹرینیں لوگوں کو ایک ہی شہر

یا علاقے میں لوگوں کو ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچاتی ہیں۔ سنہ ۱۹۳۰ء کے بعد جب ان بجلی کی ٹربینوں کا رواج ختم کردیا گیا تو پٹریاں بھی اکھاڑ دی گئیں اور ان کی جگہ کاروں کے لئے ہموار سڑک سی بنا دی گئی، اس کے بعد سے زیادہ تر لمبے پل صرف پرائیویٹ کاروں کے گزرنے کے لئے بنائے جانے لگے۔

اس کتاب کا اہم موضوع یہی جدید پل ہیں۔ جدید یہاں خاص معنی میں استعمال کیا جارہا ہے کیونکہ بروکلین برج تو ستر سال پہلے تعمیر کیا گیا تھا لیکن آج بھی وہ جدید ہے، خصوصاً پل سازی کی تاریخ کے پس منظر میں تو وہ واقعی جدید معلوم ہوتا ہے۔ بعد میں تو پلوں کی تعمیر کا ایک سلسلہ شروع ہو گیا اور یہ بتانا بھی مشکل ہے کہ کاروں کے گزرنے کے لئے جو بہت سے پل بنے ان میں اولیت کسے حاصل ہو۔

بہرحال اس سلسلے میں فلاڈلفیا کیمڈن پل کا ذکر ضروری ہے جو سنہ ۱۹۲۶ء میں تعمیر ہوا ہے اور پل سازی کے ترقیاتی دور کے وسطی عہد کا کارنامہ ہے۔ فلاڈلفیا اور کیمڈن کے باشندے ایک دوسرے کے علاقے میں آمدورفت کے لئے برسوں یہی انتظار کرتے رہے کہ دلاویر دریا پر پل بنے۔ اس تمام عرصے میں وہ کشتیوں کے ذریعے کام چلاتے رہے۔ پہلی جنگ عظیم کے بعد ان کشتیوں کے ذریعے آمدورفت اور سامان کی نقل و حمل اس حد تک بڑھ گئی کہ یہ ایک مسئلہ بن گیا چنانچہ پنسلوینیا اور نیوجرسی کی حکومتوں نے یہ طے کیا کہ دریا پر پل تعمیر کرکے یہ مسئلہ حل کیا جائے۔

اس پل کے لئے جو نقشہ تیار کیا گیا اس کے مطابق اس کی چوڑائی ایک ہزار سات سو پچاس فٹ تھی یعنی ولیمس برگ پل سے ڈیڑھ سو فٹ زیادہ۔ اس زمانے

میں یہ سب سے لمبا پُل تھا لیکن چند برسوں کے بعد اس کی یہ امتیازی شان ختم ہوگئی بہرحال اس کے بعد تاروں اور رسّوں کے جو بہت سے پُل بنائے گئے اس میں اس پُل کی کچھ امتیازی خصوصیات برقرار رکھی گئیں ۔

فلاڈلفیا کیمڈن پُل کے چوڑے پاٹ کو سہارا دینے کے لئے صرف دو کیبل لگائے گئے ہیں البتہ یہ بروکلین پُل کے تاروں سے دو گنے موٹے ہیں دریا کے آر پار اسے لگانے کا وہی طریقہ اختیار کیا گیا جو اس سے پہلے رائج تھا۔ البتہ رسوں کے اکسٹھ گردیوں کا یکجا کرنے کا ایک نیا طریقہ آزمایا گیا، رسوں کے گرد ایک خاص مشین لگا کر ان پر ساڑھے پانچ سو ٹن وزن ڈالا گیا اور انھیں یکجان کر دیا گیا اس طرح ان کی مضبوطی اور استواری پہلے سے کئی گنا بڑھ گئی ۔

اس سے بیس برس پہلے مین ہٹن برج بنایا گیا، ان دونوں پُلوں کے ستونوں کے ڈیزائن میں جو فرق ہے اُس سے یہ اندازہ ہوتا ہے کہ اتنے عرصے میں فولاد کے استعمال میں کتنی ترقی و تبدیلی رونما ہوئی ۔ مین ہٹن پُل کے ستون خوبصورت ہیں لیکن جدید دور کے لوگوں کو زیادہ دل کش معلوم نہیں ہوتے ۔

فلاڈلفیا کیمڈن پُل کے ستونوں کے مختلف حصے کھوکھلے بکسوں کی طرح بنائے گئے ہیں، برسوں کے تجربے کے بعد یہ سیدھا سادہ ڈیزائن تیار کیا گیا اور اس پُل میں پہلی بار آزمایا گیا۔ اس پُل کے عظیم ستونوں کے استحکام کو دیکھ کر پُل سازوں کی بڑی حوصلہ افزائی ہوئی اور آئندہ بیس برسوں میں آہنی رسّوں سے بہت سے خوبصورت اور شاندار پُل بنائے گئے گویا فلاڈلفیا کیمڈن کا پُل علم اور تجربے کا بڑا قیمتی سرچشمہ ثابت ہوا۔

کنکریٹ کے پُل

پُل سازی میں فولاد کا استعمال کس طرح کیا گیا چنانچہ یہ ذکر کرنا ضروری ہے کہ کنکریٹ کے پُل بنانے میں بھی فولاد استعمال کیا گیا۔ کنکریٹ دراصل ایک طرح کا انسان کا بنایا ہوا پتھر ہے۔ عام پتھر کی طرح کنکریٹ کے بڑے بڑے ٹکڑے کسی جگہ استعمال کئے جائیں تو وہ خود اپنے بوجھ تلے ٹوٹ سکتے ہیں، لیکن پتھر کی طرح کنکریٹ میں کوئی اندرونی قوت برداشت نہیں ہوتی البتہ اگر کنکریٹ میں لوہے کے سریئے ڈال دئے جائیں تو ان کی قوت بڑھ جاتی ہے اور پھر تعمیراتی کاموں میں استعمال کیا جا سکتا ہے۔ ایسا کنکریٹ جس میں لوہے کے سریئے ڈالے گئے ہوں مستحکم کنکریٹ کہلاتا ہے۔

دنیا میں جس شخص نے سب سے پہلے کنکریٹ میں لوہے کی سلاخوں کا استعمال کیا وہ پُل سازی کا انجینئر نہیں تھا بلکہ فرانس کا ایک مالی جوزف مونیئر تھا۔ ابھی سو برس کا زمانہ نہیں گزرا جب اس نے یہ دریافت کیا کہ اگر گیلے سیمنٹ پر فولاد کے تار بچھا دئے جائیں اور خشک ہونے پر کنکریٹ میں پیوست رہیں تو ایسے کنکریٹ کی مضبوطی بہت بڑھ جاتی ہے۔ جوزف مونیئر نے پودے لگانے کے لئے سیمنٹ کے بڑے بڑے برتن بنائے تھے جن میں تار پڑے ہوئے تھے گویا پھولوں کے گملوں سے ری انفورسڈ کنکریٹ (RE-ENFORSED CONCRETE) کا استعمال شروع ہوا اور رفتہ رفتہ بڑی بڑی چیزیں بنائی جانے لگیں، صرف ستر برس کے

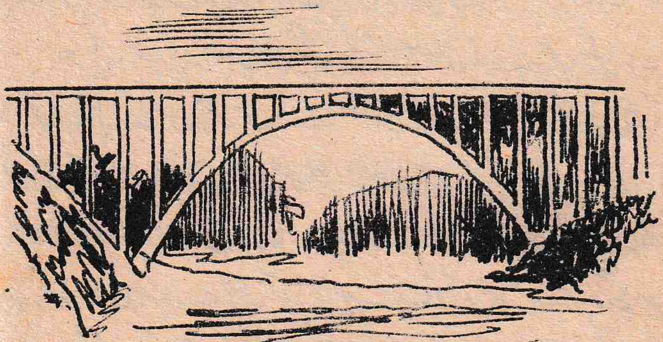
عرصے میں سویڈن کے مشہور پل، سینڈو برج کی عظیم محراب اسی طرح کنکریٹ سے بنائی گئی جو آٹھ سو چھیاسٹھ فٹ کشادہ ہے۔

اس زمانے میں فرانس، سوئٹزرلینڈ، ناروے، سویڈن اور ڈنمارک میں اس سلسلے میں کافی تجربے ہوئے اور تعمیرات میں کنکریٹ کے استعمال کے لئے بہترین طریقے معلوم کئے گئے۔ سنہ ۱۹۰۰ء میں فرانسیسیوں نے کنکریٹ کے پل بنانے میں کمال پیدا کیا، اور وہ دوسروں کے لئے راہبر بنے۔ ان لوگوں نے اس نئے تعمیراتی سامان میں جو اس قدر دلچسپی ظاہر کی اس کی دو اقتصادی وجوہ تھیں، یورپ میں تعمیرات کا سامان بہت مہنگا ہے اور کاری گر اور معمار امریکہ کے مقابلے میں کم اجرت پر مل جاتے ہیں۔

امریکی انجینئر برسوں سے کنکریٹ کا استعمال کر رہے ہیں لیکن وہ عام طور پر پل کے کسی حصے میں اسے استعمال کرتے تھے مثلاً ستونوں میں۔ لیکن پل کے پاٹ یا محراب میں اس کا استعمال نہیں کیا گیا تھا، بہر حال زمانے کے ساتھ ضرورتیں بڑھتی رہیں اور سارے امریکہ میں جدید طرز کی سڑکوں کا جال بچھانے کی ضرورت پیش آئی تو بہت سے پل بھی تعمیر کئے گئے، یہ پل چھوٹے چھوٹے تھے چنانچہ امریکی انجینئروں نے ایسے چھوٹے پلوں کا ڈھانچہ تعمیر کرنے میں کنکریٹ کا اچھا استعمال کیا۔ اس کے علاوہ کئی ریاستوں خصوصاً ملک کے مغربی حصے کی ریاستوں میں سڑکوں کے محکمے نے، اوسط درجے کے پلوں میں کنکریٹ استعمال کرنے کا کامیاب تجربہ کیا۔ کنکریٹ کی یہ محرابیں نہایت سادہ اور دلکش تھیں اور یورپ

کی بہترین تعمیرات سے ان کا موازنہ کیا جا سکتا ہے۔

پُل سازی میں کام آنے والی ایک چیز پری اسٹریسڈ کنکریٹ (PRE-STRESSED CONCRETE) ہے۔ اس سلسلے میں ابھی تک تجربہ اور مطالعہ جاری ہے۔ یہ بھی پری اسٹریسڈ کنکریٹ ہی کی طرح ہوتا ہے فرق صرف یہ ہے کہ اس میں سیمنٹ کے بلاک بناتے وقت لوہے کے سریوں کی جگہ مضبوط فولادی تار بچھا دیے جاتے ہیں۔ ان تاروں کے جال کی وجہ سے اندرونی قوت بڑھ جاتی ہے اور وہ متحرک وزن کے اس دباؤ اور جھٹکے کو سنبھال سکتے ہیں۔ جو پُل جیسی چیزوں پر عموماً لگتے ہیں۔



اس میں بھی یورپ والوں نے زیادہ دلچسپی لی، اس کنکریٹ کے جو پل بنائے گئے ہیں وہ پہلے والے کنکریٹ کے مقابلے میں ہلکے اور نفیس ہیں اگرچہ اس میں کوئی شک نہیں کہ اس طرح تعمیراتی خرچ میں بڑی بچت

ہو جاتی ہے۔

سچ تو یہ ہے کہ فولاد کے استعمال اور رواج کے بعد بڑی تبدیلیاں رونما ہوئیں، بے شمار چیزوں میں اسے استعمال کیا گیا اور بعض بالکل نئی چیزیں بنائی گئیں۔ مثلاً ہوائی جہاز۔ دوسری چیزیں مثلاً فولادی محراب توڑے دار ڈھانچہ اور آہنی رسّوں کے پُل، نئی چیزیں نہ تھیں، البتہ فولاد کا استعمال ہونے سے اُن کی مضبوطی اور وسعت بڑھ گئی۔ بہر حال پُل سازی کے یہ نئے اور پرانے نمونے، دونوں ہی عظیم کارنامے ہیں، سب سے عجیب اور دلچسپ چیز تو رسّوں کا پُل ہے۔ اس قسم کے پُلوں کی سادگی، مضبوطی اور دل کشی، تمام تر فولاد کی مرہونِ منت ہے۔ اور فولاد کی خوب صورتی اور افادیت کا اندازہ لگانا ہو تو فولادی رسّوں کے ان پُلوں کو دیکھنا چاہیئے۔

باب (۶)

دریائے ہڈسن کے پُل

جیساکہ اوپر بتایا جا چکا ہے، امریکہ میں پُل سازی کی تاریخ کے دو حصے ہیں، ایک تو یہ کہ خشکی کے راستے آمد ورفت بڑھتی رہی جس کی وجہ سے سفر کی ضرورتوں میں اضافہ ہوتا گیا، دوسری طرف ان ضرورتوں کو پورا کرنے کے لئے پُل سازی میں نئی نئی تبدیلیاں اور ترقیاں ہوتی رہیں۔ شروع شروع میں تو جب لوگ پیدل چلا کرتے تھے یا گھوڑوں اور خچروں پر سفر کرتے تھے اور ان کی راہ میں ندی نالے آتے تھے تو اسے پار کرنے کے لئے لکڑی اور پتھر کی مدد سے گزرگاہ بنالی جاتی تھی لیکن پھر انسان نے طویل سفر کے لئے مشینیں ایجاد کیں مثلاً کاریں اور ریل گاڑیاں، چنانچہ ان کے گزرنے کے لئے بڑے بڑے مضبوط پُلوں کی ضرورت پیش آئی۔ اس لئے پُل سازی کا نیا سامان دریافت کیا گیا اور لکڑی پتھر کے

بجائے لوہے اور فولاد کا استعمال شروع ہوا۔

کوئی ستر برس تک تو ریل گاڑیوں کے گزرنے کے لیے پلوں کی تعمیر ہوتی رہی ان ہی میں سے بیشتر پل چھوٹے تھے اور لوہے کے بنائے گئے تھے لیکن بعض کافی لمبے بھی تھے اور براعظم کے بعض عظیم دریاؤں کے اوپر ستونوں کے سہارے تعمیر کئے گئے تھے۔ ایڈز نے دریائے مسی سی پی پر سینٹ لوئی کا پل بنایا تو پھر اس کے بعد اس دریا پر اور کئی پل تعمیر ہوئے، دریائے اوہایو پر نصف درجن پل بنے اسی طرح دریائے ٹنی سی اور مسوری پر بہت سے پل تعمیر ہوئے۔ مشرقی ساحل پر جنوبی مین سے جارجیا تک ہر دریا پر لوہے یا فولاد کے پل بنا دیے گئے۔

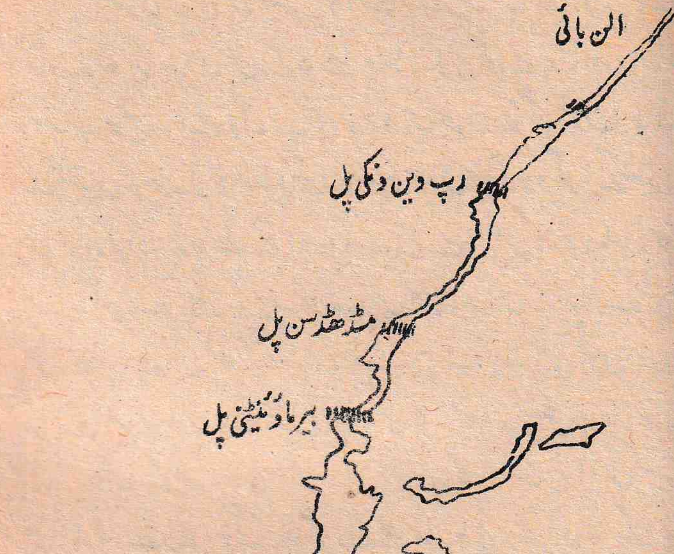
بڑے بڑے دریاؤں میں سے آخر میں جن پر پل تعمیر ہوئے ان میں ایک دریائے ہڈسن تھا۔ ۱۸۸۸ء تک البانی شہر اور بحرِ اوقیانوس کے درمیان اس دریا کے سطح آب پر کسی پل کا سایہ نہیں پڑا۔ دریائے ہڈسن پر سب سے پہلا پل ریل کا پل تھا جو پاؤ کیپ سائی (POUGH KEEPSIE) میں بنایا گیا، اس پر بہت زیادہ رقم صرف ہوئی اور اتنا خرچ دولت مند ریلوے ہی برداشت کر سکتی تھی۔ تیس سال تک یہی ایک پل تھا اس کے بعد بیئر ماؤنٹین کے پاس دریائے ہڈسن پر دوسرا پل تعمیر کیا گیا۔

ہڈسن بہت گہرا دریا ہے اور اس کا پاٹ بھی بہت چوڑا ہے، یہ البانی بندرگاہ سے نیویارک کی بندرگاہ تک کوئی ڈیڑھ سو میل میں پھیلا ہوا ہے اور اس ڈیڑھ سو میل کے سفر میں دریا کی سطح صرف چار فٹ کم ہوتی ہے،

لیکن جب وہ بحرا وقیانوس میں داخل ہوتا ہے تو ایک تنگ گزرگاہ سے تقریباً سو میل تک آگے چلا جاتا ہے۔ حقیقت تو یہ ہے کہ دریائے ہڈسن کا بیشتر نشیبی حصہ سمندر کا جزو ہے چونکہ اس کی چوڑائی بہت ہی زیادہ ہے اس لئے ان پُل بنانے میں بڑی رکاوٹیں تھیں۔

پچاس برس تک وادئ ہڈسن کی تمام سڑکیں دریا کے کنارے جاکر رُک جاتی تھیں اور دریا کو پار کرنے کے لئے کشتیوں کے سوا اور کوئی ذریعہ نہیں تھا۔ اوپر کی جانب ریاست نیویارک کا دارالحکومت البانی اور جنوب میں نیویارک سٹی کی منڈیاں اور بازار تھے چونکہ زیادہ تر شہر اور قصبے دریا ہی کے کناروں پر آباد تھے اس لئے چھوٹی چھوٹی کشتیوں کی مدد سے ادھر کا سامان ادھر پہنچایا جاتا تھا۔ یہ کشتیاں مقررہ اوقات پر نہیں چلتی تھیں بلکہ ہوتا یہ تھا اگر اتفاق سے کشتی اور اس کا ملاح دریا کے دوسرے کنارے پر ہوتا تو اس کنارے کے لوگ بگل بجا کر اُدھر بلاتے یا کسی درخت کی بڑی شاخ لہرا کر اُسے دریا کے اس کنارے آنے کا اشارہ کرتے اور جب ملاح کشتی لے کر آتا تو اِدھر کے مسافر اُدھر روانہ ہوتے۔

سردیوں میں کچھ اور ہی کیفیت ہوتی، تین مہینے تو دریا برف سے ڈھکا رہتا اور برف کی موٹی تہ راستے کا کام دیتی۔ اس عرصے میں آمدو رفت بہت بڑھ جایا کرتی تھی۔ اسی برفیلی گزرگاہ سے ایک کنارے کا سامان اناج اور دوسرا اسباب کشتیوں میں لاد کر برف کے کنارے کنارے اس پار لے جایا جاتا، برف کی سڑک پر لوگوں کے قافلے ہوتے نہ صرف آدمی


الن بائی
رپ وین ونکل پل
مڈ ہڈسن پل
بیر ماؤنٹین پل
نیو یارک اسٹیٹ تھروے پل
جارج واشنگٹن پل
ہڈسن
تیروز پل

بلکہ مویشی بھی اسی برفیلی سڑک سے اس پار پہنچ جایا کرتے تھے۔

انیسویں صدی میں کشتیوں کا انتظام اور بہتر بنایا گیا اور دریا کے کنارے تقریباً ہر دس میل کے فاصلے پر ضرور کوئی گھاٹ ہوتا اور وہاں کشتیاں دستیاب ہوتیں۔ ایسے لوگ اب بھی موجود ہیں جنھوں نے گھوڑوں کی طاقت سے کشتیوں کو چلانے کا منظر دیکھا تھا، ہوتا یوں تھا کہ دو گھوڑے کشتیوں میں سوار کرا دئے جاتے تھے اور ایک پہیئے سے انہیں باندھ دیا جاتا تھا، جب یہ گھوڑے چلتے تو پہیہ حرکت میں آتا اور اس کے سہارے کشتی چلتی تھی۔ ظاہر ہے اس قسم کی کشتیاں بہت آہستہ آہستہ چلتی تھیں اور دریا کی بڑی لہریں اس سے ٹکراتیں تو اس کا سنبھلنا مشکل ہو جاتا تھا۔

اس کے بعد دخانی انجن والی کشتیوں کا رواج ہوا، ان کشتیوں میں زیادہ سے زیادہ لوگ سفر کرتے تھے اور کافی بوجھ لادا جا سکتا تھا۔ بہر حال بیسویں صدی سے پہلے، کشتیوں میں دریا پار کرنے والوں کی تعداد زیادہ نہ تھی، بیشتر لوگ نیویارک سٹی کے علاقے میں دریا پار کرتے تھے اور سچ تو یہ ہے کہ اگر ۱۹۱۰ء میں دریائے ہڈسن کے نیچے سرنگ نہ بنتی اور ریل کا راستہ تعمیر نہ ہوتا تو بڑھتے ہوئے ٹریفک کے سبب اس علاقے میں ایک سنگین مسئلہ پیدا ہو جاتا۔

آخر کار اس دریا پر پہلا پل ۱۸۵۶ء کے بعد البانی میں تعمیر کیا گیا۔ لیکن تعمیر سے پہلے دس کے دوران، اس سلسلے میں بڑا جھگڑا ہوتا رہا۔ اس جھگڑے کا پس منظر یہ تھا کہ البانی کی بندرگاہ بھی نیویارک سے کم اہم نہ

تھی۔ سنہ ۱۸۳۰ء کے بعد ہر سال تین سو سے زیادہ جہاز اس بندرگاہ سے جاتے۔ دریائے ہڈسن کا پاٹ بہت لمبا تھا اور انیسویں صدی میں ملک کے کسی دریا کے راستے دریائے ہڈسن سے زیادہ تجارت نہیں ہوتی تھی گویا تجارتی اعتبار سے اس کی اہمیت مُسلّم تھی۔

اس علاقے کے لوگوں کو یہ بات گوارا نہیں تھی کہ وہاں پُل کی تعمیر شروع ہو اور اس کے سبب ان کی تجارت میں خلل پیدا ہو جائے۔ تعمیر کے دوران کشتیوں کی آمد و رفت ضرور رکتی تھی۔ دریا کی سطح سے ایک سو پینتیس فٹ بلند کوئی بھی پُل تعمیر ہو تو لمبی چوڑی کشتیوں کی آمد و رفت میں خلل لازمی تھا کیونکہ یہ پُل کے نیچے سے نہیں گزر سکتی تھیں۔ چنانچہ پُل کی تعمیر تو اس علاقے کی معیشت کے لیے تباہ کن تصور کی جاتی تھی۔ اور اگر اس سے زیادہ اونچا پُل تعمیر ہو تو بھی گھوڑوں والی کچھ کشتیاں ہی گزر سکتی تھیں یا پھر پیدل چلنے والے گزر سکتے تھے۔

پاؤکیپ سائی کا ریلوے پُل اس کے علاقے کے لوگوں یا دوسرے کنارے کے باشندوں کی ضرورتیں پوری کرنے کے لیے نہیں بنایا گیا تھا بلکہ اس کی تعمیر کا مقصد یہ تھا کہ نیو انگلینڈ کے کارخانوں کو سستا کوئلہ فراہم کیا جا سکے۔ اس پُل کو بوسٹن شہر اور پنسلوینیا کی کوئلہ کی کانوں کے درمیان ایک اہم رابطہ بنانا مقصود تھا، یہ بلند و بالا، توڑے دار پُل بارہ برس کے بعد سنہ ۱۸۸۹ء میں مکمل ہوا لیکن کئی برس تک اس کے راستے اتنا سامان نہیں گیا جتنے کی توقع تھی۔ کیونکہ مقامی لوگ دریا پار کرنے کے لیے زیادہ تر کشتیاں ہی استعمال کرتے رہے پہلی جنگِ عظیم تک وادئ ہڈسن کے مسافر زیادہ تر دریا کے ایک ہی طرف رہتے

تھے اور شمال سے جنوب تک کے علاقوں میں آتے جاتے رہتے تھے، عام طور پر وہ دریا پار نہیں کرتے تھے۔ دوسری طرف چھوٹی چھوٹی کشتیاں غریب دیہاتیوں کی ہوتی تھیں انھیں کوئی آمدنی نہیں ہوتی تھی، وہ عام طور پر گھنٹے گھنٹے بھر بعد اس پار سے اس پار جاتیں لیکن اکثر وہ خالی جاتیں اور خالی آتیں۔

۱۹۲۰ء کے بعد لوگ بڑی تعداد میں وادیٔ ہڈسن جانے لگے تو کاروں کی تعداد بہت بڑھ گئی اور دریا پار کرنے والوں کی قطاریں لگنے لگیں۔ ذرا اس منظر کا تصور کیجئے کہ ہر گھنٹے پر دو سو کاریں ایک کنارے پر کھڑی ہیں اور وہ کشتیوں کے ذریعہ اُس پار اترنا چاہتی ہیں۔ ایک کشتی میں صرف پچاس کاریں جاسکتی تھیں اور ایک پھیرے میں چالیس منٹ لگتے ہیں، ظاہر ہے کہ کچھ لوگ کھڑے ہی رہتے تھے، چھٹیوں میں تو یہ کشتیاں رات رات بھر چلتی رہتیں پھر بھی بہت سے لوگ شام سے صبح تک انتظار ہی میں کھڑے رہ جاتے۔

کاروں کے لئے یہ خوب صورت دریا ایک رکاوٹ بن گیا۔ اس مشکل کو آسان کرنے کی ترکیب یہی تھی کہ سڑک پر پُل بنا دیا جائے۔ جب یہ طے ہوگیا کہ کاروں والے اخراجات برداشت کرنے کو آمادہ ہیں تو پھر دریائے ہڈسن پر پل بنانے کا منصوبہ تیار کیا گیا۔ ۱۹۲۴ء میں انتھونی نوز سے مغرب میں بیئر ماؤنٹین تک ایک بلند و بالا، آہنی رسّوں کا پُل بنا دیا گیا۔ اس دفعہ تجارت پیشہ لوگوں نے کوئی ہنگامہ اور احتجاج نہیں کیا۔ کیونکہ یہ پُل سولہ سو فٹ کشادہ تھا اور دریا کی سطح سے ڈیڑھ سو فٹ سے بھی زیادہ اونچا تھا۔

۱۹۲۴ء اور ۱۹۳۵ء کے درمیان وادیٔ ہڈسن میں کاروں کی آمد و رفت

دوگنی ہوگئی چنانچہ ان گیارہ برسوں میں تین پُل اور بنائے گئے۔ پہلا پُل ۱۹۳۰ء میں پاؤکیپ سائی میں بنا دوسرا ۱۹۳۱ء میں فورٹ لی میں جارج واشنگٹن برج تھا اور تیسرے کیٹیسکل میں ۱۹۳۵ء میں رِپ وان ونکل برج کے نام سے تعمیر ہوا۔

اس طرح کل پلوں کی تعداد چار ہو گئی اور وہ ایک دوسرے سے تقریباً پینتیس میل کے فاصلے پر تھے۔ ان میں سب سے کم لاگت کا پُل رِپ وان ونکل کا ہے لیکن اس پر آمد و رفت بہت زیادہ رہتی ہے جس کی خاص وجہ یہ ہے کہ پہاڑوں کی تفریح گاہوں تک جانے کے لئے اس پُل سے گزرنا ضروری ہے۔

اس دریا پر جو پُل سب سے زیادہ خوبصورت سمجھا جاتا ہے وہ ہڈسن برج ہے اس کے فولادی ستونوں کے درمیان، پندرہ سو فٹ کا فاصلہ ہے اور یہ پُل فلاڈلفیا کیمڈن برج کے طرز پر بنایا گیا ہے، اور اس کا ایک سبب یہ بھی ہے کہ دونوں پلوں کا نقشہ امریکہ کے مشہور انجینئر رلیف موجسکی نے تیار کیا تھا۔ ہڈسن پُل کا انتظام ریاست نیو یارک کے پاس ہے، اس پُل کی ضرورت اور افادیت کا اندازہ اس بات سے بھی لگایا جا سکتا ہے کہ چوبیس سال میں اس سے اتنی آمدنی ہو چکی ہے جو پُل کی لاگت کے قریب پہنچتی ہے۔ چنانچہ اس پُل سے گزرنے کا محصول نصف کر دیا گیا۔ اگر دریائے ہڈسن کے پُلوں پر آمد و رفت کی یہی رفتار قائم رہی تو کچھ ہی عرصہ میں تمام پلوں پر سے قرضے کا بوجھ اتر جائے گا اور پھر مسافروں سے پل پار کرنے کا کوئی محصول نہیں لیا جائے گا۔

سمندر سے شمال کی طرف ستائیس میل دور دریائے ہڈسن کا درمیانی علاقہ نیویارک اور نیوجرسی ریاستوں کا حد فاصل ہے، بندرگاہ بھی ان دونوں ریاستوں کی مشترکہ ہے اس دریا کے استعمال کے بارے میں دونوں ریاستیں ایک صدی تک لڑتی جھگڑتی رہیں اور آخرکار ۱۹۲۱ء میں انہوں نے ایک معاہدہ کیا اور پورٹ آف نیویارک اتھارٹی کے نام سے ایک کمیشن قائم کیا۔ اس ادارے کا انتظام دونوں ریاستیں مشترکہ طور پر کرتی ہیں۔

اس ادارے کے ذمے دو کام ہیں ایک تو یہ نیویارک کی بندرگاہ کے سامان اور مسافروں کی آمدورفت میں سہولتیں پیدا کرتا ہے اور اس مقصد کے لئے سڑکوں، پلوں اور سرنگوں کا بہتر سے بہتر انتظام کرتا ہے، اس طرح علاقے کے تاجروں کو بڑا فائدہ ہوتا ہے۔ گویا یہ ادارہ اس علاقے کو ٹریفک کے مسئلوں سے نبٹنے میں مدد دیتا ہے اور علاقے کے مفاد کا ہر طرح خیال رکھتا ہے۔

اس ادارے نے سب سے پہلے مین ہٹن اور نیوجرسی کے درمیان دریائے ہڈسن پر کاروں کے اترنے کا بندوبست کیا۔ پہلی جنگ عظیم کے بعد اس مقام پر کاریں اتارنے والی کشتیوں کا قافلہ بن گیا اور یہ کشتیاں ہر سال ایک کروڑ بیس لاکھ کاروں کو دریا پار کراتی تھیں اس کے باوجود یہ ضرورت پوری کرنے کے لئے ناکافی تھیں۔ ان ہی دنوں دریا کے نیچے ایک سرنگ کی تعمیر ہو رہی تھی۔ چنانچہ ادارے نے پہلا کام یہ کیا کہ ٹریفک کے مسئلے کو حل کرنے کے لئے ۱۹۲۷ء میں اس سرنگ کی تکمیل کی اور ٹریفک کا راستہ کھول دیا،

اس کے چار سال بعد ۱۹۳۱ء میں جارج واشنگٹن پل تعمیر کیا گیا۔

اس وقت تو عام طور پر یہی خیال کیا جاتا تھا کہ سرنگ اور پل کی تعمیر ہو جانے کی وجہ سے ایک طویل مدت کے لئے یہ مسئلہ حل ہو گیا ہے لیکن دس سال کے عرصے میں صورت حال بد سے بدتر ہو گئی اور یہ عجیب پر اسرار مسئلہ بھی تھا۔ کیونکہ ۱۹۳۵ء تک کوئی ۳۰،۰۰۰ گاڑیوں نے دریا پار کیا، کشتیاں بھی برابر چلتی رہیں اور ان کے ذریعہ ہر سال ۱۲،۰۰۰ کاریں ہر سال اس پار سے اس پار اترتی رہیں، اس کے ساتھ ہی ۱۲،۰۰۰ کاریں سرنگ کے راستے گزرتیں اور ۶،۰۰۰ کاریں پل پر سے گزریں، یہ کسی کو معلوم نہیں کہ ان میں سے ۱۸،۰۰۰ گاڑیاں کہاں سے آ رہی تھیں اور کہاں جا رہی تھیں، بہرحال وہ تھیں تو اپنی جگہ ــــ اور پھر ہر سال ان کی تعداد بڑھتی ہی جا رہی تھی۔

۱۹۲۰ء کے بعد کے زمانے میں بھی، جب جزیرہ مین ہٹن کے جنوبی کنارے پر سرنگ کی تعمیر مکمل نہیں ہوئی تھی، بندرگاہ کے ترقیاتی ادارے نے جزیرے کے شمالی سرے پر ایک پل کی ضرورت محسوس کر لی تھی، ادارے نے اپنے چیف انجینئر او، ایچ امان (**C. H. AMMAN**) کو ہدایت کی کہ وہ اس پل کے نقشے تیار کریں۔ چنانچہ ان کی نگرانی میں آہنی رسّوں کا جدید اور عظیم پل جارج واشنگٹن برج کے نام سے تعمیر ہوا۔ یہ نقشہ انجینئرنگ کے نقطۂ نظر سے حیرت انگیز بھی تھا کیونکہ دریائے ہڈسن کے دو کناروں کے طویل فاصلے کو ایک ہی دائرے میں ملا دیا گیا تھا اور یہ آویزاں محراب نصف میل

سے بھی زیادہ لمبی تھی۔

جارج واشنگٹن برج اپنی بعض خصوصیات کی بناپر اس نوعیت کے دوسرے پلوں سے مختلف ہے۔ ایک تو اس پل کی تعمیر سے جان رؤ بلنگ کے عظیم خواب کی تعبیر سامنے آگئی اور اس میں ان ہی طریقوں اور اصولوں سے کام لیا گیا جو بروکلین برج کی تعمیر میں کارفرما رہے تھے۔ البتہ اس کے چاروں کیبل جن میں سے ہر کیبل ایک میل لمبا اور تین فٹ موٹا تھا، مشین سے تیار کیے گئے تھے اس کی وجہ سے یہ فائدہ بھی ہوا کہ پرانے پل کی تعمیر کے مقابلے میں اس میں ایک چوتھائی کم وقت صرف ہوا۔

کاروں کے گزرنے کے لئے آج کل جو پل بنائے جاتے ہیں ان کی تعمیر کے سلسلے میں ایک مشکل مسئلہ یہ بھی پیش آتا ہے کہ پل تک جانے والی اور پل سے دوسری طرف نکلنے والی سڑک یا سڑکیں کس قسم کی ہونی چاہئیں۔ اگر پل تک ایک ہی سڑک آتی ہے اور دوسری طرف بھی ایک ہی سڑک جاتی ہے تو یہ مسئلہ سیدھا سادہ ہے لیکن جارج واشنگٹن پل کے دونوں جانب دو بڑے شہر آباد ہیں اور ان کی آبادی بھی بہت زیادہ ہے چنانچہ ان شہروں سے آنے والی بے شمار گاڑیاں ایک ہی سڑک سے نہیں آتی تھیں بلکہ کئی سڑکوں سے اس پل تک پہنچتی تھیں، ایسی تین چار سڑکیں تھیں۔

اس صورت حال کے پیش نظر یہ ضروری ہوا کہ پل پر آنے اور جانے کی ایک الگ سڑک ہو تاکہ مختلف راستوں سے آنے والی گاڑیاں پل پر

پہنچ کر ایک ہی سڑک پر آجائیں، اسی طرح باہر نکلنے کے بعد کئی سڑکیں ضروری تھیں تاکہ پُل پار کرنے کے بعد جو لوگ جس سڑک سے جانا چاہیں اسی پر چل پڑیں۔ اس طرح پل کے کناروں پر کئی سڑکوں کی تعمیر ضروری ہوگئی اور پُل کے مصارف کا ایک تہائی سرمایہ ان ہی سڑکوں پر خرچ ہوگیا۔

جارج واشنگٹن پُل کی ایک اور امتیازی خصوصیت اس کے ستون ہیں نقشے کے مطابق یہ طے کیا گیا تھا کہ فولادی ستون کے گرد پتھر کی دیوار چُنی جائے گی لیکن جب یہ ستون پانی کی سطح سے چھ سو فٹ بلند اپنی حد تک پہنچ گئے تو دیکھنے والوں کو اس قدر خوبصورت اور شاندار نظر آئے کہ ہر طرف یہی مطالبہ ہونے لگا کہ انہیں اسی شکل میں رہنے دیا جائے اور پتھر سے ڈھکنے کا ارادہ ترک کر دیا جائے۔ فولاد کی افادیت اور اہمیت اس زمانے میں واضح ہو چکی تھی اس کا استعمال نہ صرف مفید بلکہ سستا بھی تھا اور جب سلیقے اور نفاست سے استعمال کیا جاتا تو اس کے حُسن اور عظمت میں اور اضافہ ہو جاتا۔

بہرحال جارج واشنگٹن پُل تیار ہو گیا اور اس وقت سے اس پر سے اتنی گاڑیاں گزرتی ہیں کہ پہلے کسی کو گمان بھی نہ تھا۔ موسم گرما میں ہفتے اور اتوار کے دن اس پل سے گزرنے والی گاڑیوں کا تانتا بندھا رہتا ہے اور کاروں کا ایک لمبا قافلہ پُل پار کرنے کے لئے اپنی باری کا منتظر رہتا ہے۔ بعض اوقات تو یہ ہوتا ہے کہ مسلسل پانچ پانچ چھ چھ گھنٹے تک اس پھاٹک پر فی منٹ ڈیڑھ سو کاریں پہنچتی ہیں اور دریا پار کرنے کی منتظر ہوتی ہیں۔ اس صورت حال نے بڑے مشکل مسائل پیدا کر دیئے۔

بات یہ ہے کہ جب اتنے بے شمار لوگ کاروں میں سوار ایک ہی وقت میں ایک ہی

سمت جانا چاہتے ہوں تو کوئی بھی حادثہ رونما ہو سکتا ہے مثلاً یہ تو بہت معمولی بات ہے کہ پل کے عین درمیان کوئی کار خراب ہو جائے اور اس کی وجہ سے کاروں کا رواں دواں قافلہ یک دم اپنی جگہ ٹھہر جائے۔ انسان کی زندگی میں طرح طرح کے حادثات ہوتے ہیں جن میں پیدائش اور موت بھی شامل ہے اور اس پل سے گزرنے کے دوران کبھی نہ کبھی، اور کسی نہ کسی موقع پر اس قسم کا ہر حادثہ پیش آچکا ہے۔

شام ہوتے ہی پل کی بتیاں روشن کر دی جاتی ہیں اور کیبل کے سائے دریائے ہڈسن کے سینے پر لہرانے لگتے ہیں۔ مین ہٹن کی طرف مینار کے اوپر ایک خاص قسم کی بتی لگی ہوئی ہے جو اس علاقے پر پرواز کرنے والے جہازوں کو خبردار کرتی ہے کہ اس جگہ پل ہے۔ تین فٹ موٹے جو امدادی کیبل لگے ہوئے ہیں اور اس میں ۲۶ ہزار سے زیادہ تار ہیں اور وہ سب ایک مینار سے دوسرے مینار تک اصل پل کے بالائی ڈھانچے کو سہارا دیتے ہیں۔

ہر مینار کے اوپر ایک چھوٹا سا کمرہ بنا ہوا ہے۔ موسم گرما کی کسی شام کو ان کمروں میں بیٹھ کر پل کا نظارہ کریں تو کاروں کی سرخ و سفید بتیاں سینکڑوں فٹ نیچے رینگتی ہوئی بہت ہی دور معلوم ہوتی ہیں۔ مینار کے اس بالائی حصے پر بالکل سکون کا عالم ہوتا ہے کیونکہ یہ اتنا بلند ہے کہ ٹریفک کا شور وہاں تک پہنچ ہی نہیں سکتا۔ اگر ہوا تیز نہ ہو اور کوئی آدمی پل کے کیبل پر ہاتھ رکھے تو وہ بالکل جامد اور ساکت محسوس ہوں گے۔ لیکن یہ پل حرکت ضرور کرتا ہے البتہ آنکھوں سے اس کی حرکت نظر نہیں آسکتی۔ پل کے بیچ میں کھڑے ہو کر دیکھیں تو کاروں کے قافلے کے بوجھ سے پل کسی قدر لچکتا ہوا معلوم ہوتا ہے۔ اگر پندرہ ٹن

وزن کی دو تین گاڑیاں تیس میل فی گھنٹہ کی رفتار سے گزریں تو یہ حرکت برائے نام ہی محسوس ہوتی ہے۔

یہ پُل اس قدر بھاری اور وزنی ہے کہ جس وقت پوراپُل کاروں سے بھرا ہوا ہوتا ہے جب بھی ان تمام گاڑیوں کا مجموعی وزن، خود پُل کے وزن کا دس فیصد سے کم ہوتا ہے۔ یعنی پُل اس قدر مضبوط ہے کہ دو ہزار گاڑیوں کا زائد وزن بھی اس کے لئے بہت معمولی ہے۔

۱۹۳۵ء میں ریپ وان ونکل پُل مکمل ہوا، اس کے بعد بیس برس تک دریائے ہڈسن پر کوئی پُل نہیں بنایا گیا کیونکہ جنگ عظیم کے دوران فولاد کی ضروریات بدل گئیں اور پُل سازی کے بجائے وہ توپ اور تفنگ بنانے میں استعمال کیا گیا۔ ۱۹۴۳ء میں ہڈسن کے پُلوں سے گزرنے والی کاروں کی تعداد ہمیشہ کے مقابلے میں کم ہوگئی لیکن بعد میں پھر ٹریفک کا وہی ہنگامہ شروع ہوگیا اور موسم گرما میں کاروں کے یہ قافلے ہر سال بڑھتے ہی چلے گئے۔

یہ درست ہے کہ سڑکوں اور پُلوں کی تعمیر کرنے والے لوگ مستقبل کی تمام ضرورتوں کا صحیح اندازہ نہیں لگا سکے اور یہ معلوم نہ کر سکے کہ آنے والے برسوں میں پرائیویٹ کاروں کی تعداد کس قدر بڑھ جائے گی، لیکن یہ تو معاملے کا صرف ایک پہلو ہے، شہروں پُلوں اور سڑکوں کے منصوبے بنانے والے ماہرین اور انجینئر بڑی حد تک اس حقیقت سے واقف تھے کہ آئندہ کی ضرورتیں زیادہ ہونگی لیکن وہ اس معاملے میں مجبور تھے۔ کیونکہ جب تک بہتر سڑکوں اور بہتر پُلوں کا عوامی مطالبہ اور سرکاری منظوری نہ ہو اس وقت تک وہ بیچارے کچھ نہیں

کر سکتے" تھے۔

نیو یارک کی حکومت نے دریائے ہڈسن پر نئے پلوں کی تعمیر کا منصوبہ اس وقت بنایا تھا جب پُل سازی کا کام ابتدائی مراحل میں تھا اس وقت کئی پلوں کا نقشہ تیار کیا گیا تھا لیکن دریائے ہڈسن کے انتہائی چوڑے پاٹ پر نیو یارک اسٹیٹ تھرو وے برج جو ٹیپن زی کہلاتا ہے، اس منصوبے میں شامل نہیں تھا نیو یارک شہر کو جانے والی ایک بالکل نئی سڑک کی وجہ سے اس پُل کی جگہ کا انتخاب کیا گیا تھا۔ ان نئے پلوں میں سے کوئی بھی طویل لمبائی کا رسّوں کا پُل نہیں ہے۔ ان کی جگہ انتخاب کرنے کے بعد اس کے مطابق اور اقتصادی مصلحتوں کو پیش نظر رکھ کر، ان کے نقشے تیار کئے گئے تھے۔ تھرو وے برج تقریباً چھ میل لمبا ہے اس پل کا نصف سے زیادہ حصہ خشکی پر تعمیر کیا گیا ہے رفتہ رفتہ پُل کے سڑک کی سطح بلند ہوتی ہے اور پھر یہ پُل دریا کے اوپر سے گزرتا ہے اس کا ڈیزائن خاص قسم کا ہے اور اس کی تعمیر بھی نئے ڈھنگ سے کی گئی تھی اس کا ستون اس طرح تعمیر کیا گیا کہ سیمنٹ کے بڑے بڑے بلاک دریا کے کنارے بنا لئے گئے اور پھر انھیں مناسب جگہوں پر دریا کی تہ میں تلے اوپر بٹھا دیا گیا۔ یہاں آہنی رسّوں کا پُل بنانا ممکن نہیں تھا کیونکہ اس جگہ دریا کا پاٹ بہت زیادہ ہے۔

کنگسٹن برج کی تعمیر ڈیوڈ اسٹین مین کے ذمے تھی اور علاقے میں ٹریفک کے مسئلے کا نہایت تفصیلی جائزہ لینے کے بعد اس کا نقشہ تیار کیا گیا تھا اور ایسی جگہ کا انتخاب کیا گیا کہ پُل کی سڑکیں بھیڑ بھاڑ کی جگہوں سے ذرا فاصلے پر رہیں یہ جگہ بھی ایسی تھی کہ آہنی رسّوں کے پُل کے لئے مناسب نہیں تھی۔

سینۂ آب پر آٹھ سو فٹ بلند یہ پُل نہایت دل کش نظر آتا ہے، اس بلندی کے اوپر سڑک گزرتی ہے۔ اس پُل کے اوپر کھڑے ہو کر دیکھیں تو کیٹسکل پہاڑیوں کا بڑا خوب صورت منظر ہوتا ہے۔ دریا کا آخری پُل البانی شہر سے زیادہ دور نہیں ہے اس جگہ میساچوسٹس کی شاہراہ جو برک شائر تھرو وے کہلاتی ہے، دریا کے کنارے آ کر ملتی ہے۔

اگر ہم دریائے ہڈسن کی وادی کا مطالعہ کریں تو پتہ چلے گا کہ یہ دریا ذرائع حمل و نقل کے لئے نہایت اہم بھی ہے اور دونوں کناروں پر رہنے والوں کی راہ میں ایک طرح کی رکاوٹ بھی ہے۔ دونوں کناروں پر ولندیزی، انگریز اور جرمن نسل کے لوگ آباد تھے لیکن ان کی زندگی اور تقدیر الگ الگ تھی، مشرقی کنارے پر ولندیزوں کے بڑے بڑے زرعی رقبے اور کاروباری مرکز تھے جن کی بدولت یہ علاقہ دولت مند تھا اس کے مقابلے میں مغربی کنارے پر برسوں تک بہت ہی کم آبادی رہی اور وہ بھی زیادہ چھوٹے چھوٹے کسانوں پر مشتمل تھی۔

البتہ کاروں کے رواج اور پلوں کی تعمیر کی برکت سے یہ فرق دور ہوتا جا رہا ہے اب دریا کے شمالی اور جنوبی علاقوں ہی میں نہیں بلکہ مشرقی اور مغربی علاقوں میں بھی رابطہ قائم ہو چکا ہے۔ لاکھوں انسان ان پُلوں سے گزرتے ہیں اور اس سے اندازہ لگایا جا سکتا ہے کہ ہڈسن پر پینتیس سال میں سات پُل تعمیر کرنے کی ضرورت کیوں پیش آئی یعنی اوسطاً ہر پانچویں سال ایک پُل تعمیر کیا گیا۔

باب (۷)

خلیج سن فرانسسکو اور گولڈن گیٹ

آج کل اگر کار میں نیو یارک سے سن فرانسسکو جانا چاہیں تو اس سفر میں چھ سے آٹھ دن تک لگ جاتے ہیں؛ اس کا انحصار کار چلانے کی رفتار پر ہے۔ ظاہر ہے بر اعظم کے ایک کنارے سے دوسرے کنارے تک کا یہ سفر خوشگوار بھی ہو سکتا ہے اور اگر چلانے والا ہو تو مصیبت بھی بن سکتا ہے لیکن اس سفر میں خطرے کی کوئی بات نہیں، البتہ ۵۰ برس قبل یہ سفر نہایت پُرخطر ہوتا تھا۔ ۱۹۱۰ء میں بہت سی سڑکیں، خصوصاً دریائے مسی سی پی کے مغرب کی سڑکیں محض پگڈنڈیاں تھیں اور ان راہوں پر بر اعظم کو عبور کرنا واقعی دل گردے کا کام تھا۔

صرف پندرہ برس بعد یعنی ۱۹۲۵ء میں امریکہ میں کاروں کی تعداد

....۲۰۰۰۰ تک پہنچ گئی البتہ یہ لاکھوں کاریں ملک کے مختلف حصوں میں کسی خاص تناسب سے نہیں پائی جاتی تھیں بلکہ بیشتر گاڑیاں شہروں میں تھیں چنانچہ شہروں کی سڑکوں پر اتنی بھیڑ لگی رہتی کہ گھوڑا گاڑیوں اور خود کاروں کے جمِ غفیر میں گاڑی نکالنا مشکل ہو جاتا، کیلفورنیا کا شہر سن فرانسسکو خاص طور پر ٹریفک کے اسی مسئلے سے دوچار تھا۔ اس شہر کا رقبہ کم ہے، ایک طرف پہاڑیاں ہیں دوسری جانب بندرگاہ، ان کے درمیان یہ خوب صورت شہر آباد ہے، آبادی بڑھنے کے ساتھ سڑکوں پر آمدورفت بڑھتی رہی اور ٹریفک کا مسئلہ سنگین تر ہو گیا۔

خلیج سن فرانسسکو کے گرد یہ علاقہ کوئی ایک سو ساٹھ میل لمبا ہے اور اب وہاں کی آبادی تین لاکھ ہے اور اس میں ستر سے زیادہ فرقوں کے لوگ آباد ہیں سن فرانسسکو جانے کا واحد راستہ جنوب کی طرف سے ہے اور دشوار گزار پہاڑیوں سے ہو کر نکلتا ہے۔ بہرحال ان تمام رکاوٹوں کے باوجود پچھلے سو برس سے اس شہر کی رونق ہمیشہ قائم رہی ہے اور بندرگاہ کی بدولت اس کی اہمیت بڑھتی رہی۔

دیوانگی کے اس زمانے میں جب ہزارہا لوگ سونے کی تلاش میں اس علاقے کی طرف لپکے، بحرالکاہل کی یہ بندرگاہ سمندر کی اہم ترین گزرگاہ بن گئی تھی، اس وقت خلیج سن فرانسسکو میں پُلوں کا وجود نہیں تھا، لیکن کشتیوں کے بیڑے ہزاروں آدمیوں کو لاتے لے جاتے تھے۔ سنہ ۱۹۳۰ء تک ان کشتیوں پر سے سالانہ چار لاکھ کاریں اور پچاس لاکھ مسافر آبی راستے کو عبور

کرتے تھے۔ بہر حال لوگوں نے یہ مطالبہ کیا کہ گولڈن گیٹ پر پل بنایا جائے گولڈن گیٹ پانی کا وہ حصہ جو بحرالکاہل کو خلیج فرانسیسکو سے الگ کرتا ہے اس کے بعد خود خلیج سن فرانسیسکو پر بھی ایک طویل پل کا مطالبہ کیا گیا، چنانچہ ۱۹۳۷ء تک یہ دونوں پل مکمل کر لئے گئے اور یہ دونوں پل خلیج کے شایان شان بھی تھے، سالہا سال تک ان میں ایک پل، دنیا کا عظیم ترین پل تھا، اور دوسرے کا پھیلاؤ سب سے زیادہ تھا۔

سن فرانسیسکو اور اوک لینڈ خلیج پر جو پل بنایا گیا ہے وہ دو منزلہ ہے اوپر کے حصے پر صرف مسافر کاریں چلتی ہیں اور زیریں حصہ بڑی گاڑیوں اور مقامی الیکٹرک ٹرینوں کے لئے ہے۔ دونوں پلوں سے گزرنے کا محصول ادا کرنا ہوتا ہے اس طرح جو رقم جمع ہوتی ہے وہ تعمیر کے اخراجات کی مد میں چلی جاتی ہے۔ پچھلے چند برسوں کے دوران خلیج کے پل سے گزرنے والی گاڑیوں کی تعداد دوسرے پل کے مقابلے میں دوگنی رہی۔ بہر حال دونوں پلوں پر سے، توقع سے زیادہ گاڑیاں گزرتی ہیں — ہفتے اور اتوار کے دن یہاں اس قدر ہجوم ہوتا ہے کہ جارج واشنگٹن برج کے سوا اور کسی پل پر نہیں ہوتا

ان پلوں کی منصوبہ بندی اور تعمیر کی پوری داستان بیان کرنی ہو تو اس کے لئے ایک مکمل کتاب درکار ہے۔ خلیج کا پل مجموعی طور پر آٹھ میل سے کچھ زیادہ طویل ہے اس میں سے سوا چار میل پانی کے اوپر ہے۔ پل کی ابتداء سن فرانسیسکو شہر کے وسطی علاقے سے ہو جاتی ہے اور پھر کئی منزلوں اور محلوں سے گزرنے کے بعد آدمی دوہرے رستوں کے پل سے یربا بونا جزیرہ پہنچتا ہے

اور پھر جزیرے کے نیچے ایک سرنگ سے گزر کر اصل پل آتا ہے اور اس طرح خلیج کے مشرقی علاقے تک رسائی ہوتی ہے۔ یہ چودہ سو فٹ لمبا توڑے دار پل ہے اور پانچ مرحلوں سے گزرنے کے بعد نشیب آتا ہے اور خشکی پر جا پہنچتا ہے۔ اس آخری مرحلے کے پل پر سے آدمی اوک لینڈ شہر جا سکتا ہے۔

اس پل کے مقابلے میں گولڈن گیٹ سادہ اور خوب صورت ہے اور طویل لٹکھرے رسّوں کے پل کی بہترین مثال ہے۔ اس کے مینار سات سو پچاس فٹ اونچے ہیں اور تقریباً پون میل چوڑے پاٹ پر سے گزرنا ہوتا ہے جس کے نیچے بحرالکاہل کی لہریں سات میل فی گھنٹہ کی رفتار سے بندرگاہ سے ٹکراتی رہتی ہیں۔

پل سازی کے فن اور اس کی سائنس کے اعتبار سے یہ دونوں پل شاہکار کا درجہ رکھتے ہیں اور سابقہ پچاس برسوں کے تجربے کا نچوڑ ہیں۔ ان پلوں کی تعمیر سے انجینئروں کو جو تجربہ حاصل ہوا وہ نہایت قیمتی اور کار آمد ثابت ہوا، اس کے بعد جو جدید ترین پل تعمیر کیے گئے ان میں یہ تجربہ بہت کام آیا۔

بہر حال جب ان دونوں پلوں جیسے عظیم منصوبوں پر عمل کرنے کا سوال آتا ہے تو ان کی لمبائی سب سے بڑا مسئلہ پیدا کرتی ہے اور اس کی تعمیر میں ہمیشہ نئے نئے مسائل اور مراحل سے دوچار ہونا پڑتا ہے اور یہ مسائل ایسے ہوتے ہیں جن کا حل نہیں ملتا بلکہ معماروں کو اپنے علم، تجربے اور ذہانت کی مدد سے اہم فیصلے کرنے ہوتے ہیں۔

ان پلوں کی تعمیر کے سلسلے میں ایک اہم ترین کارنامہ مرکزی ریاستوں کی تعمیر تھی۔ یہ ستون، سن فرانسیسکو اور یار بائینا جزیرے کے بیچ میں ایستادہ ہے۔

فولاد اور کنکریٹ سے بنا ہوا ستون، چٹان کی طرح ہے جس سے دو ہرے پُلوں کے آہنی رستے بندھے ہوئے ہیں۔ بندرگاہ میں اسی جگہ سطح سے دو سو بیس فٹ نیچے بنیاد ہے ایک اور مشکل یہ تھی کہ اس جگہ سمندری لہروں کا بہاؤ بہت تیز رہتا تھا۔

چنانچہ اس مرکزی ستون کی تعمیر کے لئے خاص طریقے استعمال کئے گئے۔ ایک بہت بڑے بکس کی شکل کا کمرہ سا بنایا گیا اور اس میں فولاد کے پچیس گول خانے فٹ کئے گئے۔ ہر خلئے کی ناپ پندرہ فٹ تھی، یہ نیچے کھلتا تھا اور اوپر بند تھا، لیکن اس کا ڈھکن ایسا تھا کہ وقت ضرورت الگ کیا جا سکتا تھا۔

یہ کمرہ نما عظیم زمین پر تیار کیا گیا تھا اس کے بعد اسے کشتیوں میں رکھ کر مقررہ جگہ پر پانی میں اتارا گیا اور وہ رفتہ رفتہ تہ میں بیٹھ گیا، اس کے بعد فولادی خانوں کے اردگرد کی جگہیں کنکریٹ سے پُر کر دی گئیں، اس کے بعد فولادی خول کے بالائی حصے کھول دیئے گئے اور بڑی بڑی بالٹیاں ڈال کر تہ سے مٹی اور کیچڑ نکالنے کا کام شروع ہوا، جب کیچڑ صاف ہو گئی تو لوہے کا بڑا کمرہ خلیج کی تہ میں جم کر بیٹھ گیا۔ جب وہ زیادہ نیچے بیٹھ گیا تو اس حصے میں کچھ اور حصے جوڑ دیئے گئے تاکہ بالائی حصہ پانی کی سطح سے اوپر رہے، انسان کے بنائے ہوئے اس فولادی پہاڑ کو خلیج کی تہ میں جانے کے لئے ایسے مشاق پیراکوں کی ضرورت بھی پڑی جو پانی کے اندر سے ہدایات جاری کرتے رہے کہ اس عظیم کو تہ میں مستحکم طور پر بٹھانے کے

لئے کیا کیا تدبیریں کی جائیں۔

گولڈن گیٹ کے پل کا جنوبی ستون کھلے سمندر میں کھڑا ہوا ہے اور ساحل سے کوئی ہزار فٹ کے فاصلے پر ہے، جس وقت یہ تعمیر ہو رہا تھا، ایک بڑا بحری جہاز اس سے ٹکرا گیا تھا اور متعدد بار بڑے بڑے طوفانوں نے یورش کی۔ یہ عظیم بنیاد، جن پر ساڑھے سات سو فٹ اونچا مینار کھڑا ہے، ایک ایسا ستون ہے جو ایک ستون کے اندر ہی تعمیر کیا گیا ہے۔ بیرونی حصہ بنیاد کو سمندر کی طوفانی لہروں اور جہازوں کے تھپیڑوں سے محفوظ رکھتا ہے۔ اس کی لمبائی تین سو فٹ اور چوڑائی ایک سو پچپن فٹ ہے۔ یہ ایک ایسی چٹان پر کھڑا ہے جو پانی کی سطح سے سو فٹ نیچے ہے۔

اس کی تکمیل سے پہلے ایک بار یہ کوشش بھی کی گئی تھی کہ ہوا کے دباؤ کے ساتھ بنا ہوا ایک خاص قسم کا کمرہ پانی کی تہ میں اتار دیا جائے تاکہ اندرونی ستون کی تعمیر کی جا سکے لیکن بحرالکاہل کی موجوں نے اسے سرکا دیا اور خطرہ پیدا ہو گیا کہ بیرونی ستون بھی تباہ ہو جائے گا۔ چنانچہ انجینئروں نے حکم دیا کہ بیرونی ستون پہلے تیار کیا جائے جب وہ بن گیا تو اس میں ۶۵ فٹ گہری کنکریٹ بھر دی گئی اور اسے بنیاد تصور کر کے اس پر اندرونی ستون تعمیر کیا گیا۔

دونوں پلوں کے میناروں کے پائے فولاد کے کھوکھلے بکسوں کی شکل کے بنائے گئے ہیں جس طرح فلاڈلفیا کیمڈن کے پل میں استعمال کئے گئے تھے۔ خلیج کے پل کے مینار ۶۵ لاکھ پاؤنڈ وزن برداشت کر سکتے ہیں۔ پل کی لمبائی، ہوا کی تیزی یا درجہ حرارت کی تبدیلی سے کبھی کبھی اس کے کیبل کچھ آگے پیچھے حرکت کرتے ہوئے

محسوس ہوتے ہیں اور بعض اوقات کیبل کی اس جنبش کی وجہ سے خود مینار بھی تین فٹ تک نیچا ہو جاتا ہے۔ اس قسم کا بوجھ اور لچکتا ہوا دباؤ صرف فولاد ہی برداشت کر سکتا ہے۔ اگر پتھر کا مینار ہو تو اس قسم کی جنبش اور حرکت سے ٹکڑے ٹکڑے ہو جائے۔

جیسا کہ ہم دیکھ چکے ہیں، رسّوں کے پُل کے لئے ضروری ہے کہ اس کے ستون بہت مستحکم ہوں اور وہ وزن اور متحرک وزن کو برداشت کر سکیں اور ہوا کے تھپیڑوں کو بھی سہنے کی طاقت رکھتے ہوں۔

گولڈن گیٹ کے ستون بھی خاص طریقے سے مرحلے وار بنائے گئے تھے۔ پُل کے رسّوں والے حصے میں ایک نیا طریقہ اختیار کیا گیا یعنی پہلے فولاد کے بنے ہوئے مختلف حصے خشکی پر ساتھ رکھے گئے اور پھر پورے ڈھانچے کو کشتیوں میں رکھ کر پُل کی جگہ پہنچایا گیا۔ دونوں بڑے کیبل کے درمیان ایک خاص مشین لٹکائی گئی تھی جس نے اس ڈھانچے کو اٹھایا۔ تھوڑے سے تجربے کے بعد کاریگر لوگ کشتی سے ڈھانچے کا ایک حصہ اٹھا لیتے اور دس منٹ میں صحیح جگہ پر رکھ دیتے تھے، بہرحال اس نئے طریقے سے اتنا وقت نہیں بچا جتنے کی امید کی گئی تھی۔ شدید لہروں کی وجہ سے خود کشتیاں بھی آسانی سے ایک جگہ نہیں ٹھہرتی تھیں اور انھیں صحیح جگہ پر جم کر کھڑا رکھنا امر محال تھا۔

سن فرانسسکو اوکلینڈ خلیج کا پُل ۱۹۳۶ء میں مکمل ہوا اور ایک سال کے بعد گولڈن گیٹ کے پُل کی تکمیل ہوئی اس میں کوئی شبہ نہیں کہ آج اس کا شمار دنیا کے جدید ترین اور خوب صورت ترین پُلوں میں ہوتا ہے۔ اس کا سبب محض یہ نہیں ہے کہ یہ بہت ہی بڑا پُل ہے۔ بلکہ یہ بھی کہ جائے وقوع کے

اعتبار سے اس کا نقشہ اور ڈیزائن نہایت دل کش ہے۔ میناروں سے مضبوطی کا صاف اظہار ہوتا ہے۔ پل کا منظر نہایت دلفریب ہوتا ہے اس کے بڑے بڑے کیبل ایک سرے پر تو شہر سے منسلک ہیں اور دوسرے کنارے پر پہاڑیوں سے بندھے ہوئے نظر آتے ہیں۔ ان تمام خصوصیات کے سبب گولڈن گیٹ دنیا کے عجائبات میں سے ہے۔

بہت سے لوگوں کا کہنا ہے کہ خلیج کا پل ایک پل نہیں ہے بلکہ کئی پلوں کا مجموعہ ہے اور ایک بڑی سرنگ سے منسلک ہے۔ بہرکیف یہ پل ایک ہو یا کئی ہوں، حقیقت یہ ہے کہ امریکہ میں بے شمار لوگ اسے استعمال کرتے ہیں اور اس کی افادیت اور اہمیت بے پناہ ہے اس پر بہت زیادہ ٹریفک ہوتا ہے اور مصروف اوقات میں انتہائی حد تک بڑھ جاتا ہے۔ برسوں تک اس پر سے گزرنے والی کاروں میں ہر سال، ایک لاکھ کا اضافہ ہوتا ہے اور تازہ ترین اعداد شمار سے معلوم ہوتا ہے کہ اب ہر سال ساٹھ لاکھ کاریں اس پر سے گزرتی ہیں۔

برسوں پہلے یہ بات واضح ہو چکی تھی کہ سن فرانسسکو کے علاقے میں ابھی اور پلوں کی ضرورت ہوگی۔ سب سے زیادہ مطالبہ اس کا تھا کہ سن فرانسسکو اور اوکلینڈ کے درمیان ایک پل تعمیر ہو۔ اس مطالبے کا بہترین حل یہی تھا کہ خلیج کے پل کے ساتھ ہی اسی انداز سے ایک اور پل بنایا جائے جو موجودہ پل کے متوازی کھڑا ہو، ہر پل کا ٹریفک صرف ایک جانب چلے۔ اس منصوبے پر بہت کثیر اخراجات ہوتے، لیکن برسوں تک مزید پل

کی ضرورت باقی نہ رہتی۔

متوازی پل کی تعمیر کوئی نیا خیال نہیں تھا، برسوں پہلے سینٹ لوئی میں دریائے مسی سی پی پر پرانے ایڈز پل کے متوازی ایک نیا پل تعمیر کیا جا چکا تھا لیکن اس بار ماہروں اور پل سازوں نے یہ رائے دی کہ دوہرے پل کی تعمیر سے صورت حال اور خراب ہو جائے گی اور پلوں کے کناروں پر بہت زیادہ ٹریفک جمع ہو جایا کرے گا۔ اس لئے ان لوگوں نے یہی مناسب جانا کہ ٹریفک کو ایک جگہ مجتمع کرنے کے بجائے اسے وسیع تر علاقے میں پھیلا دیا جائے۔ چنانچہ خلیج سن فرانسسکو کے آر پار، رچمونڈ اور سان ریفل کے درمیان ایک پل تعمیر کیا گیا۔

اب اس علاقے میں کچھ ایسی ہی صورت حال پائی جاتی ہے جیسی نیویارک اور نیو جرسی کے علاقے میں ہے۔ اگر ہم ان دونوں بندرگاہوں کا تقابلی مطالعہ کریں تو ہمیں اندازہ ہوگا کہ دونوں جگہ ایک جیسے حالات پائے جاتے ہیں بندرگاہی شہروں میں ٹریفک کی زیادتی کا سبب یہ ہوتا ہے کہ اس علاقے میں جہاز رانی ہوتی ہے۔ کاروں کی وجہ سے یہ آسانی ہو گئی کہ لوگ ان علاقوں میں آباد ہو جائیں جہاں زیادہ گنجان آبادی نہیں ہے۔ ایسی جگہوں پر وہ آرام اور اطمینان سے رہ سکتے ہیں اور کاروں میں بیٹھ کر کام اور کاروبار کے لئے ان شہروں میں آ جا سکتے ہیں ـــ اور یہ دونوں آسانیاں کہ رہنے کی جگہ پُر سکون ہو اور شہروں میں آنے جانے کی سہولت بھی ہو، پلوں اور سرنگوں ہی کے ذریعہ حاصل ہو سکتی ہیں۔

باب (۸)

ہر پُل منفرد ہوتا ہے

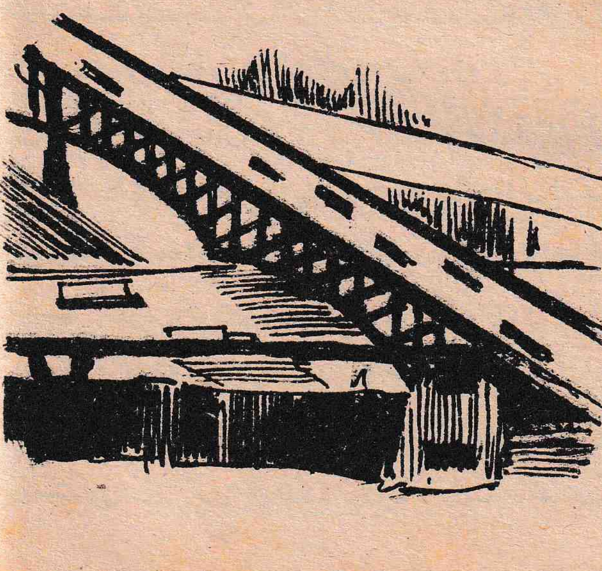
یہ درست ہے کہ آج کل کے زیادہ تر پُل کاروں اور ایسی ہی دوسری گاڑیوں کے لئے بنائے گئے ہیں لیکن گاڑی چلانے والے عام طور پر پُل کو دیکھ نہیں پاتے، یوں کہنا چاہیئے کہ انھیں اس کا موقع ہی نہیں ملتا۔ اگر پُل ہموار زمین پر بنا ہو تو اس کے ستون میلوں سے نظر آتے ہیں لیکن ڈرائیور کی نظر میں اس کا ایک ہی رُخ ہوتا ہے، عام طور پر سیدھی سڑک پُل تک آتی ہے اور جب کار چلانے والے پُل پر گزرتے ہیں تو انھیں ستونوں کا کچھ اندازہ ہو جاتا ہے، ممکن ہے آہنی رسّوں کی لہراتی ہوئی گزرگاہ اس کی توجہ اپنی طرف مبذول کرالے لیکن وہ کبھی کبھی پورے پُل کا نظارہ نہیں کرپاتے۔

اس کا ایک سبب یہ بھی ہوسکتا ہے کہ گاڑیاں چلانے والوں کو عام طور پر پُلوں سے کوئی دلچسپی نہیں ہوتی اور وہ بڑی بے نیازی کے ساتھ اس کے اوپر

سے گزر جاتے ہیں۔

دریائے ہڈسن پر جو پل بنے ہیں ان کے بارے میں تو یقین سے کہا جا سکتا ہے کہ کاروں میں بیٹھ کر اس کی دلکشی کا اندازہ ہو ہی نہیں سکتا، البتہ اگر کشتی میں دریا کی سیر کریں تو پل کا حسن بے نقاب نظر آتا ہے۔ گاڑیاں چلانے والے ہر روز متعدد پلوں سے گزرتے ہیں لیکن وہ یہ سوچنے کی زحمت بھی گوارا نہیں کر سکتے کہ وہ جن پلوں سے گزر رہے ہیں ان کی ساخت اور انفرادیت کیا ہے۔

ہر سال سینکڑوں بلکہ ہزاروں پل تعمیر کئے جاتے ہیں یہ عام طور پر چھوٹے چھوٹے پل ہوتے ہیں اور ان کا مقصد یہ ہوتا ہے کہ راستے کے کسی غار، کھڈ، یا نالے کو عبور کرنے کے لئے راستہ بن جائے اور گاڑیاں کسی رکاوٹ کے بغیر



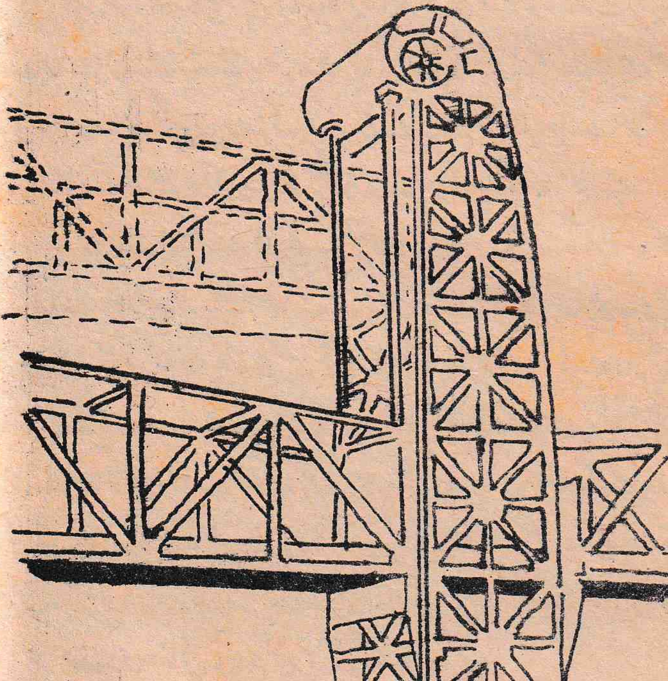
رواں دواں گزر جائیں۔ یہ پُل زیادہ دل کش نہیں ہوتے لیکن آج کل کے دور میں سڑکوں کا جو جال بچھا ہوا ہے وہ ان ہی چھوٹے چھوٹے پُلوں کی بدولت ہے۔

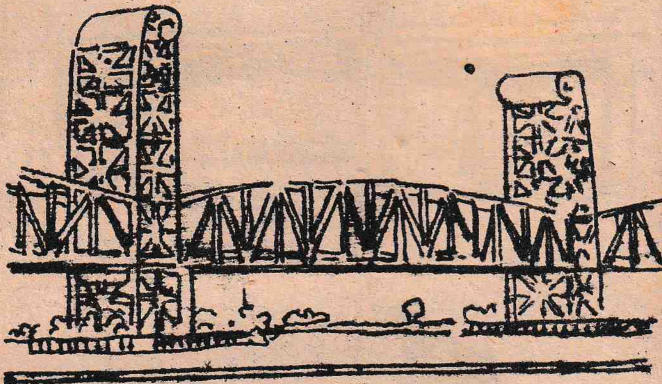
نیو جرسی ٹرن پائک کے نام سے جو شاہراہ مشہور ہے اس پر سے عموماً ساٹھ ستر ہزار کاریں روزانہ گزرتی ہیں۔ اگرچہ چھوٹے چھوٹے پُلوں کا سہارا نہ ہو تو سارا ٹریفک شاہراہ کے ایک ہی طرف ساکن ہو کر رہ جائے اور اگر سڑک پار کرنے کا ایک ہی راستہ بنا دیا جائے تو کاروں کا ایک طویل قافلہ بن جائے اور انھیں آگے بڑھنے کے لئے راستہ بھی نہ ملے۔

ایک سو اٹھارہ میل لمبی شاہراہ پر ساٹھ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے ٹریفک کو رواں دواں رکھنے کے لئے یہ ضروری سمجھا گیا کہ پانچ اہم پُل تعمیر کئے جائیں اور کوئی دو سو ساٹھ جگہوں پر سڑک پار کرنے کے لئے راستہ بنایا جائے اس طرح ہر ایک میل کے فاصلے پر تقریباً دو جگہوں سے سڑک پار کی جا سکتی ہے۔

اس کتاب میں ہم نے امریکہ کے عظیم اور غیر معمولی نوعیت کے پُلوں کا ذکر کیا ہے اور جیسا کہ پچھلے صفحات میں بیان کیا جا چکا ہے، اُن پُلوں کو تین گروپوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے یعنی فولادی محراب کے پُل، توڑے دار پُل اور کیبل کے پُل ——— ان پُلوں کی لمبائی بہت ہے اور یہ عظیم پُل ہیں اسی لئے وہ عام پُلوں سے مختلف ہیں۔ بہر حال ایک بات ہمیشہ کے لئے یاد رکھنے کی ہے اور وہ یہ کہ پُل سازی کا منصوبہ، ڈیزائن اور طریقۂ تعمیر کتنا ہی حیرت انگیز اور جرأت مندانہ کیوں نہ ہو، ان کی ساخت کا فیصلہ بنیادی طور پر اہم اقتصادی حقائق کی روشنی میں کیا گیا تھا۔

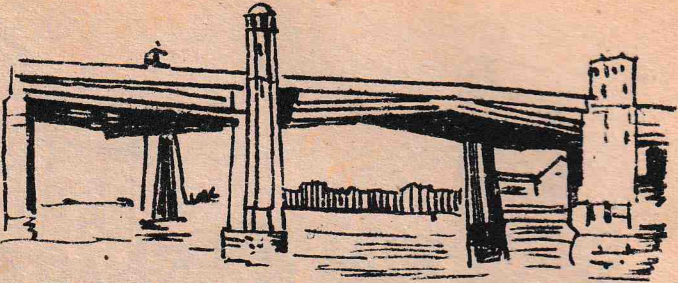
ان ہی اقتصادی حقائق کی بنا پر اور بھی بہت سی قسموں کے پُل تعمیر کیے گئے۔ آج کل ہر پُل اپنی ایک انفرادیت رکھتا ہے، کوئی سے دو پُل ایک جیسے نہیں ہوتے، کیونکہ ہر پُل مخصوص حالات میں مخصوص ضرورتیں پوری کرنے کے لئے بنایا جاتا ہے۔ مذکورہ بالا تین پُلوں کے علاوہ بھی کئی قسم کے پُل ہوتے ہیں مثلاً حرکت پذیر یا منقولہ پُل یا وہ پُل جن میں مختلف پلوں کی خصوصیات ہوتی ہیں، ان کے علاوہ کشتیوں کے پل بھی ہوتے ہیں۔ حرکت پذیر پُل کو عمودی پل بھی کہتے ہیں۔

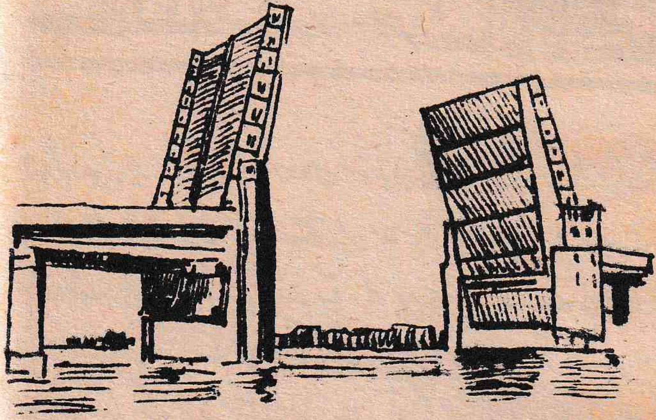




اس قسم کے پُل میں درمیانی محیط دونوں ستونوں کے بیچ میں اوپر نیچے حرکت کر سکتا ہے، اور اس طرح کے پُل بجلی سے چلتے ہیں، عام طور پر ایسی جگہ بنائے جاتے ہیں جہاں بڑے جہازوں کے گزرنے کے لئے بہت کشادہ راستے کی ضرورت ہو، جب جہاز گزرتے ہیں تو گویا پُل کا پھاٹک کھل جاتا ہے اور اونچے جہازوں کے نکلنے کا راستہ بن جاتا ہے۔ امریکہ میں اس قسم کا ایک بہت ہی بڑا پُل ریاست میساچوسٹیس میں کیپ کاڈ کنال کے اوپر بنا ہوا ہے۔

ایک اور حرکت پذیر پُل وہ ہوتا ہے جسے جھولے دار پُل کہہ سکتے ہیں اس میں دونوں سرے پر پُل کا بھاری تختہ اس طرح بنا ہوتا ہے کہ اگر کنارے پر اُسے دبایا جائے تو وہ بھاری وزن کے سبب نیچے چلا جائے گا اور دوسری طرف کا حصہ اوپر اُٹھ جائے گا۔

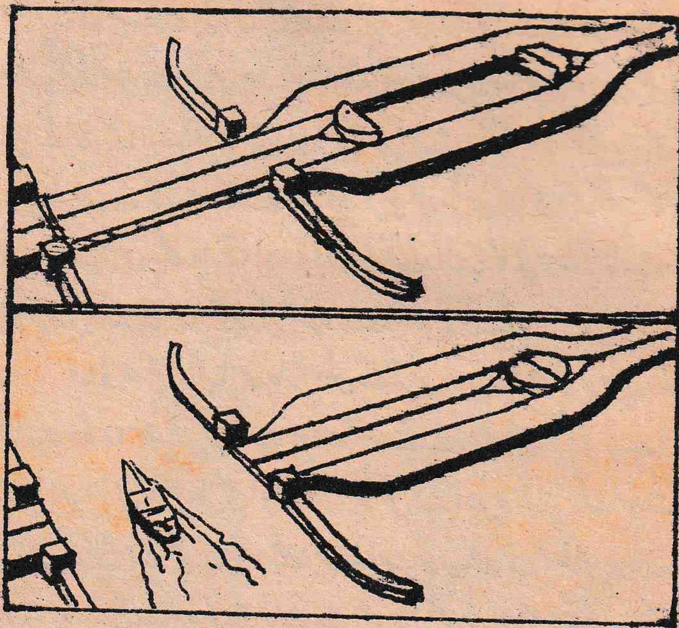




یہ جھولے دار پُل بہت پرانے زمانے سے رائج ہے، سینکڑوں برس پہلے یورپ میں شاہی محلات کے گرد چوڑی نہر کھود دی جاتی تھی اور اس میں پانی بھرا رہتا تھا، اور محل میں داخل ہونے کے لئے اسی قسم کے جھولے دار پل ہوتے تھے، جن میں محل کی طرف کا سرا دبانے سے تختہ اوپر اُٹھ جاتا تھا اور پھر کوئی بھی دشمن یا ڈاکو محل میں داخل نہیں ہو سکتا تھا، عموماً حملوں کے دوران یا پھر رات کو پُل اُٹھا دیا جاتا تھا۔

اس قسم کے پُل آج کل بھی ہوتے ہیں لیکن وہ بجلی سے چلتے ہیں۔ پہلے بھاپ کی طاقت سے انہیں چلایا جاتا تھا لیکن اس میں خاصی دشواری تھی، دریا کے بیچ میں ایک ستون بنایا جاتا تھا اور اس میں ایک مشین لگائی جاتی تھی اور جہازوں کے گزرنے کے لئے راستے دیتی تھی، لیکن آج کل اس قسم کے پُل مناسب نہیں سمجھے جاتے، اور باتوں کے علاوہ ان پر کافی خرچ آتا ہے کیونکہ دریا کے بیچ میں ستون کی تعمیر کا رے وارد ہوتی ہے۔

ساؤتھ کیرولینا میں چارلسٹن کے قریب دریائے کُوپر پر جو پُل بنایا گیا ہے وہ دوسرے پُلوں سے بہت مختلف ہے۔ اس میں دو توڑے دار حصے ہیں، اس کا محیط بھی کئی اجزاء پر مشتمل ہے اور چونکہ یہ تنگ، بہت بلند اور کجدار اس لئے بھی ہے یہ دیکھنے میں نہایت خوب صورت معلوم ہوتا ہے۔ تیرتے ہوئے پُل زیادہ فوج بناتی ہے اور عام طور پر ان کا مقصد یہ ہوتا ہے کہ فوج دریا پار کرلے اور پھر اُسے تباہ کر دیا جائے تاکہ دشمن دریا پار نہ کر سکے البتہ واشنگٹن میں سئیٹل شہر کے قریب واشنگٹن جھیل پر جو تیرتا ہوا پُل بنایا گیا ہے وہ مستحکم اور مستقل ہے۔ سوا میل لمبائی تک یہ کنکریٹ کے کھوکھلے بکسوں کے سہارے قائم ہے اور خاص قسم کے کیبل کے ذریعے انہیں ایک خاص پوزیشن میں قائم رکھا جاتا ہے۔ اس جھیل میں زیادہ تر کشتیاں چلتی ہیں جن میں لوگ تفریحاً سفر کرتے ہیں، پُل کا حصہ کھلنے پر دو سو فٹ کا راستہ دیتا ہے تاکہ یہ کشتیاں جھیل کے ایک طرف سے دوسری طرف جا سکیں۔



بہرحال واشنگٹن جھیل کا یہ تیرتا ہوا پُل محض تفریحاً نہیں بنایا گیا تھا بلکہ خاص حالات کا تقاضا یہی تھا کہ وہاں اسی قسم کا پُل بنایا جائے۔ یہ ۱۹۴۰ء میں مکمل ہوا اور پہلے سال ہی اس کی افادیت اور ضرورت کا ثبوت مل گیا یعنی تقریباً پندرہ لاکھ گاڑیوں نے اسے استعمال کیا۔

باب (۹)

جدید پُل اور اُن کا مُستقبل

پُل سازی کے نئے انجینئروں نے پائدار اور مستحکم پُل بنانے میں زبردست کامیابی حاصل کی ہے۔ پچھلے پچاس برس کے عرصے میں بڑے پُلوں کے صرف دو بڑے حادثات رونما ہوئے، پہلا حادثہ ۱۹۰۷ء میں اس وقت پیش آیا جب کیوبک کا توڑے دار پُل تعمیر کے دوران دریا میں جا گرا، دوسرا حادثہ ۱۹۴۰ء میں اس وقت ہوا جب ٹکوما نیروز برج، طوفان کی زد میں آکر کئی ٹکڑے ہو گیا۔

پُل کے ان دونوں حادثات میں کئی باتیں مشترک تھیں، پُل کا نقشہ تیار کرنے والے انجینئر یا معماروں کا اس میں کوئی قصور نہیں، دونوں حادثات انہی وجوہ کی بنا پر ہوئے جو اس وقت انجینئروں کے قابو سے باہر تھیں البتہ ان حادثات کا یہ اثر ضرور ہوا کہ لمبے پُلوں کی نقشہ کشی اور تعمیر کے طریقوں پر

نظرِ ثانی کرنے کی ضرورت محسوس کی گئی۔

آہنی رسوں کے پُل میں جارج واشنگٹن برج بہت پائدار اور مستحکم ثابت ہوا۔ اس کے بعد انجینئروں نے اور ہلکے پُل بنانے شروع کیے جو نہ صرف اپنا وزن برداشت کر سکیں بلکہ اوپر گزرنے والے وزن کو سنبھال سکیں اس نئے نظریئے کی بنیاد پر بہت سے خوب صورت پُل تعمیر ہوئے ان میں مین کاڈین آئیلینڈ برج، نیویارک میں وہائٹ اسٹون برج اور ریاست واشنگٹن میں ٹکوما برج خاص طور پر قابلِ ذکر ہیں۔

ٹاکوما برج جس وقت تعمیر ہوا تھا، اس زمانے میں وہ امریکہ کا تیسرا سب سے لمبا پُل تھا۔ یہ پُل لمبائی کے اعتبار سے کافی پتلا تھا لیکن اس کی مضبوطی میں کوئی فرق نہیں آیا۔ البتہ بعد میں یہ محسوس کیا گیا کہ پتلا ہونے کے سبب یہ ہوا کے جھونکے سے ہلنے لگتا ہے۔

تکمیل کے چار ماہ بعد، نومبر ۱۹۴۰ئہ میں ایک آندھی میں اس کے ٹکڑے ہو گئے اور اس کا ڈھانچہ دریا میں جا گرا، کیونکہ پُل تو اچانک ٹوٹ کر فوراً گر پڑا تھا اس کے برعکس یہ پُل بہت دیر تک جھکولے کھاتا رہا اور چار گھنٹے کے بعد ٹوٹ کر ٹکڑے ٹکڑے ہو گیا۔ اس تباہ کن حادثے سے انجینئروں کو ایک فائدہ ضرور ہوا۔ حادثے کے دوران پُل پر جو کچھ بیتی اور جس طرح وہ سنبھالے لیتا رہا اس کی فلم تیار کر لی گئی اور انجینئروں کو یہ جاننے کا موقع ملا کہ یہ سب کچھ کیونکر ہوا۔ صبح سات بجے ہوا کی رفتار ۴۲ میل فی گھنٹہ تھی اور پُل کا بڑا بالائی ڈھانچہ حرکت پذیر تھا اور جھنڈے

کی مانند ہوا میں آہستہ آہستہ لہرا رہا تھا. تین گھنٹے کے بعد پُل سے گزرنے والی موجوں کی بلندی تیس فٹ تھی، اس کے بعد اچانک پُل کا ڈھانچہ تیزی سے گھومنے لگا حالانکہ ہوا کی رفتار اب بھی اتنی ہی تھی۔

نصف گھنٹے بعد، ڈھانچے کا درمیانی حصّہ ٹوٹ گیا اور ایک حصّہ پانی میں جا گرا، اس کے بعد کیبل سے منسلک کرنے والے حصے بھی ٹوٹ گئے اور چھ سو فٹ لمبا اصل ڈھانچہ دریا میں گر پڑا. چند لمحوں بعد حرکت رُک گئی اور پُل کا باقی حصہ اپنی جگہ قائم رہا۔ تھوڑی ہی دیر کے بعد پھر گرنے کا سلسلہ شروع ہو گیا اور آخر کار سارا کا سارا ڈھانچہ تباہ ہو گیا، اس کا ایک ہزار فٹ لمبا ڈھانچہ پہلے تو ہوا میں اوپر اٹھا اور پھر پانی میں گر گیا اس طرح سارا پُل برباد ہو گیا۔

ٹاکوما برج جب بنایا گیا تھا تو یہ انتظام کیا گیا تھا کہ وہ ایک سو بیس میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چلنے والی آندھی کو برداشت کر سکے گا، لیکن وہ اس سے ایک تہائی طاقت کی آندھی کی بھی تاب نہ لا سکا۔ آخر ایسا کیوں ہوا؟ پُل کے ستون اور کیبل بالکل ٹھیک رہے، پھر سارا ڈھانچہ کیوں ہل گیا اور ٹکڑے ٹکڑے ہو گیا۔

ظاہر ہے کہ ان سوالوں کا ایک ہی جواب ہے اور وہ نئی سائنس کو معلوم ہے یعنی ہوا اور دوسری گیسوں کی حرکت سے جو قوت پیدا ہوتی ہے وہ بڑی زبردست ہوتی ہے۔

اس مسئلے کا جن بہت سے لوگوں نے جائزہ لیا ان میں ڈیوڈ بی اسٹین مین

کا نام قابلِ ذکر ہے۔ انھوں نے ہوا کی خاص قسم کی سُرنگوں میں جہاں ہوا کو قابو میں کیا جا سکتا ہے، مختلف قسم کے پُلوں کا جائزہ لیا اور اس چھان بین سے وہ اس نتیجے پر پہنچے کہ یہ کوئی نیا مسئلہ نہیں ہے بلکہ پہلے بھی ایسا ہو چکا ہے اور کرنل الیٹ وہلنگ برج بھی متحرک ہوا کی قوت کی تاب نہ لا کر تباہ ہوا تھا۔ سوال یہ پیدا ہوا ہے کہ اس مسئلے کا حل کیا ہے، اس سلسلے میں کئی نظریئے پیش کیے گئے۔ برانکس وہائٹ اسٹون برج جب نیویارک میں تیار ہوا تو بھی ٹاکوما پل کی طرح ہوا کے جھونکے سے ہلتا تھا اور ہچکولے کھاتا تھا، چنانچہ کیبل اور عرشے کے درمیان مضبوط پائپ لگا کر اسے اور زیادہ استوار کیا گیا اس کی وجہ سے وہ پائدار بن گیا۔

ٹاکوما پُل سے ایک اور بات یہ سمجھ میں آئی کہ پُل کے فولادی ستون اس طرح تعمیر کئے گئے کہ ہوا ان میں سے پوری گزر جائے۔ اس کے علاوہ خود عرشے میں بھی ایسے روزن بنائے گئے جن سے ہوا کا گزر ہو۔

ٹاکوما پُل کے حادثے سے پہلے بیس برسوں کے دوران امریکہ میں آہنی رسّوں کے کم از کم ایک درجن لمبے پُل تعمیر کیے گئے تھے، یہ سب ابھی کارآمد ہیں اور خشکی کے راستے سفر کرنے والوں کے لئے نہایت مفید ہیں۔

اقتصادی اعتبار سے دیکھیں یا خوب صورتی کے لحاظ سے، اس قسم کے پُل نہایت کامیاب ثابت ہوئے ہیں۔ لیکن اس قسم کی پُل سازی کا سلسلہ کسی حادثے کے ڈر سے نہیں، بلکہ دوسری جنگ عظیم کے سبب بند کر دیا گیا تھا۔ متحرک ہواؤں کی قوت کا علم سو برس بعد ہوا لیکن اب

اس صورت حال پر بھی قابو پایا جا سکتا ہے۔

جب یہ مسئلہ طے ہو چکا تو پھر دیکھنا چاہئے کہ نئے پلوں کا مستقبل کیا ہے۔ آئندہ کے پلوں کے لئے ماہرین کا خیال ہے کہ اس کا اصل ڈھانچہ دس ہزار فٹ سے زیادہ نہ ہو۔ کیا اتنے طویل پل بن سکتے ہیں۔

ایک ہرون اور ایک مشی گنی کو ملانے والی میکیناک اسٹریٹ کا پل کافی بڑا ہے اسے ڈیوڈ بی اسٹین مین نے بنایا تھا اس کے ذریعہ ریاست مشی گنی کے دونوں حصوں کے درمیان براہ راست رابطہ قائم ہو گیا ہے، اس کا محیط تین ہزار آٹھ سو فٹ ہے یعنی جارج واشنگٹن برج سے کوئی تین سو فٹ زیادہ ہے۔ البتہ کیبل کے دونوں ستونوں کے درمیان کی اس کی کل لمبائی ڈیڑھ میل سے زائد ہے۔ یہ پل نہایت مستحکم بنا ہوا ہے۔

پل کی ظاہری شکل و صورت سبھی دیکھتے ہیں لیکن بالائی ڈھانچے کے نیچے جو کچھ ہوتا ہے وہ سب کی نظر میں نہیں ہوتا حالانکہ انجینئرنگ کے اعتبار سے وہ بیحد اہم ہے۔ چنانچہ اس پل کی بنیادی چٹان سطح آب سے دو سو فٹ سے زائد نیچے ہے اسی لئے اس کی تعمیر کے لئے سن فرانسسکو کے خلیج کے پل والا طریقہ تعمیر اختیار کیا گیا تھا۔ البتہ بنیادیں ڈالنے سے پہلے کنکریٹ استعمال نہیں کیا گیا تھا بلکہ صرف پسا ہوا پتھر ڈالا گیا تھا اس کے بعد پائپ کے ذریعے سیمنٹ اور ریت ڈالی گئی اور پتھروں کی درمیانی جگہ پُر کی گئی یہاں تک کہ وہ جگہیں ٹھوس چٹان بن گئیں۔

پانی کی سطح کے نیچے کنکریٹ تیار کرنے کا یہ طریقہ، گہرائی میں تعمیرات

کے لئے نہایت مفید اور کم خرچ ثابت ہوا ہے۔

اس کتاب میں خاص طور پر امریکہ کے پُلوں کی کہانی بیان کی گئی ہے۔ البتہ مناسب معلوم ہوتا ہے کہ اٹلی کے مجوزہ میسنا اسٹریٹ برج کا بھی ذکر کیا جائے۔ اس کا ڈیزائن بھی ایک امریکی انجینئر ڈیوڈ اسٹین مین نے تیار کیا ہے۔ یہ پُل سسلی کے جزیرے کو اٹلی کے جنوبی سرے سے ملا دے گا اور اس کا محیط پانچ ... فٹ ہوگا۔

اس پُل میں اس بات کا خاص لحاظ رکھا گیا ہے کہ وہ آندھی اور طوفان کا مقابلہ کر سکے، سب سے مشکل مرحلہ یہ پیش آئے گا کہ آبنائے کی تند و تیز لہروں کے نیچے چار سو فٹ کی گہرائی میں بنیاد کس طرح تعمیر کی جائے۔ بحرۂ روم کے اس علاقے میں طوفانوں کا بہت زور ہوتا ہے اور اکثر طوفان آتے رہتے ہیں، چنانچہ اس جگہ پُل کی تعمیر جدید سائنس کا ایک عظیم کارنامہ ہوگا۔

بندرگاہ نیویارک کے ترقیاتی ادارے نے بھی نئے نئے منصوبے تیار کئے ہیں۔ چند برسوں میں نیویارک سٹی اور نیوجرسی کے علاقے میں دریائے ... پر ٹریفک بڑھتا ہی جائے گا اس لئے موجودہ سڑکیں، پُل اور سرنگیں ناکافی ثابت ہوں گی۔ ظاہر ہے کہ ترقیاتی ادارے کو مستقبل میں سنگین مسائل سے دوچار ہونا پڑے گا۔

انجینئروں کے لئے سب سے مشکل مسئلہ یہ ہوگا کہ مجوزہ پُلوں تک ... والی سڑکوں کا ڈیزائن اور نقشہ کیسے تیار کیا جائے کیونکہ ساٹھ کروڑ کا... کے گزرنے کے لئے سڑکیں بنانا آسان کام نہیں۔ سب سے زیادہ خرچ ...

ہی سڑکوں پر آئے گا۔ خاص طور پر اس علاقے میں، جو نیو جرسی کی طرف ہے کیوں کہ دریا کے اس جانب پتھریلی چٹانوں کو کاٹ کر سڑکیں نکالنی ہوں گی۔

نیویارک بندرگاہ تک جانے والے ہر مسافر کے لئے حیرت اور مسرت کا بڑا سامان موجود ہے، ہاں اگر مسافر تھکا ماندہ ہو اور اسے نظر اٹھانے کی فرصت نہ ہو تو اور بات ہے۔ بالائی خلیج میں نیروز میں جہاز کے عرشے سے دیکھیں تو مین ہٹن جزیرے کے اردگرد موجیں مارتے ہوئے پانی کا عجیب نظارہ ہوتا ہے اور نئے پل سے یہ پرانا منظر اور بھی دل کش معلوم ہوتا ہے۔ اسی طرح برّاعظم کی دو عظیم ترین بندرگاہوں یعنی نیویارک اور سان فرانسسکو پر آہنی رسّوں کے پل ان کی عظمت دوبالا کر دیتے ہیں۔

نیروز کے پل کا نقشہ او۔ ایچ امان نے تیار کیا تھا، اس پر دو سڑکیں ہیں اور ہر ایک اتنی چوڑی ہے کہ چھ کاریں پہلو بہ پہلو گزر سکتی ہیں، دونوں عرشوں کے مابین مستحکم رابطہ ہے اور آندھی طوفان اسے متزلزل نہیں کر سکتے۔ اس کا نقشہ اور ڈھانچہ بھی اور پلوں سے مختلف ہے۔ اس کے کیبل ۳۶ انچ موٹے ہوتے ہیں اور ۴۲۰۱ فٹ کا درمیانی فاصلہ ہے یعنی یہ کیبل جارج واشنگٹن برج کے کیبل کی طرح ہیں۔ اس کے ستون زمین پر ہیں لیکن اس کا ذیلی ڈھانچہ بندرگاہ کی سطح سے ایک سو پچاسی فٹ نیچے تعمیر کیا گیا ہے۔

نیروز برج جدید دور کے پل کا ایک نمونہ ہے اور اس کا مقصد یہ ہے کہ نیویارک سٹی کے مرکزی علاقے مین ہٹن جزیرے کے اردگرد ٹریفک کے گزرنے میں سہولت ہو۔ برسوں تک لوگوں کا یہی خیال تھا کہ اس علاقے میں

رہنے والوں کو روزانہ مین ہٹن میں کام پر آنا جانا پڑے گا۔ بعد میں نیویارک شی اور نیوجرسی کے علاقے کے باہر چھوٹی چھوٹی بستیوں کی تعداد بڑھتی گئی اور وہ خود کفیل بنتی گئیں تو ان کے درمیان سڑکوں کی ضرورت بھی محسوس کی گئی۔ لیکن ضروری تھا کہ یہ سڑکیں مین ہٹن کے علاقے سے نہ گزریں کیونکہ وہاں پہلے ہی بہت ہجوم اور ہنگامہ رہتا ہے۔ نیروز پُل اس مسئلے کو حل کرنے میں بہت مددگار ثابت ہوگا۔

حالات کو دیکھتے ہوئے یہ توقع نہیں کی جا سکتی کہ مستقبل قریب میں پُل سازی کے فن میں کوئی خاص تبدیلی رونما ہوگی۔ اصل تبدیلی تو اس دور میں ہوئی تھی جب گزشتہ صدی میں پہلے پہل فولاد کا استعمال شروع ہوا۔ اب بھی کنکریٹ کی مقبولیت خواہ اور بڑھ جائے، ہلکی اور مضبوط دھات کے استعمال کے تجربات جاری رہیں گے البتہ طویل پُلوں کی صورت میں غالباً ان چیزوں کے استعمال کے طریقوں اور اصولوں میں تبدیلی مشکل ہی ہوگی۔

پُل سازی کے انجینئر کو اپنے فن میں کامل ہونا چاہیئے، اس کے لئے ضروری ہے کہ وہ فطرت کی قوتوں کا صحیح اندازہ لگائے اور جس ساز وسامان کو استعمال کرتا ہے اس پر اُسے پوری قدرت حاصل ہو، کیونکہ وہ بار بار غلطیاں نہیں کر سکتا ایسا کرنا تباہ کن ہوگا، اس کا معاملہ ان سائنسدانوں سے مختلف ہے جو نظریاتی بحث کرتے ہیں، اور پھر بار بار تجربے اور تجزیے کر کے کامیابی حاصل کرتے ہیں، پُل سازی کے کام میں عملاً اس قسم کے تجربوں کی زیادہ گنجائش نہیں ہے۔

جب کوئی انجینئر کسی پُل پر کام کے لئے بلایا جاتا ہے تو اُسے بہت سے معاملوں سے نبٹنا ہوتا ہے، ان میں نہ صرف فنی اور عملی بلکہ انتظامی امور بھی شامل ہیں۔ سب سے بڑھ کر یہ کہ اُسے پُل سازی کی پوری تاریخ پر نظر رکھ کر یہ طے کرنا ہوتا ہے کہ نیا پُل کس انداز اور سلیقے سے بنایا جائے کہ وہ آرٹ اور سائنس کا ایک نیا کارنامہ ثابت ہو۔

باب (۱۰)

پُل کا سائنسی عمل

جب ہم کسی مشین کے بارے میں کہتے ہیں کہ وہ چل رہی ہے تو اس سے مُراد یہی ہوتی ہے کہ وہ حرکت میں ہے۔ گھڑی کی سوئیاں دیکھ کر ہم فوراً یہ سمجھ سکتے ہیں کہ گھڑی چل رہی ہے یا بند ہے، یہی حال موٹر، انجن اور دوسری تمام مشینوں کا ہے یعنی جب وہ چلتی ہیں تو کوئی خدمت سرانجام دیتی ہیں۔

پُل کا کام یہ ہے کہ وہ خود اپنا بوجھ سنبھالے اور اپنے اوپر گزرنے والے بوجھ کو برداشت کرے اور ارضی ثقل سے خود کو محفوظ رکھے، کیونکہ زمین کی قدرتی کشش ہر چیز کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔ بہرحال اس کشش کا مقابلہ کرنے میں پُل بظاہر جنبش نہیں کرتا، لیکن خاص آلات کی مدد سے اس کی حرکت پذیری کا مشاہدہ کیا جا سکتا ہے۔

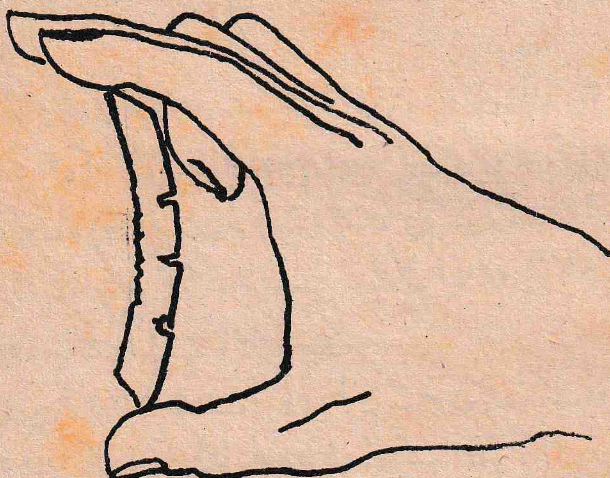
انجینئروں کی اصطلاح میں 'تناؤ' اور 'دباؤ' کا ایک خاص مفہوم ہوتا ہے۔

انجینئر یہ معلوم کرتے ہیں کہ اوپر کے بوجھ اور نقل و حمل کی وجہ سے پُل پر کتنا اور کس قسم کا دباؤ پڑتا ہے، اس کا اثر پُل کی ساخت پر بھی ہوتا ہے، ساخت کی تبدیلی کا اندازہ "تناؤ" سے ہوتا ہے اور "تناؤ" دراصل دباؤ کے نتیجے میں پیدا ہوتا ہے۔

اگر کسی پُل پر مقررہ حد سے زیادہ بوجھ پڑتا ہے یعنی زیادہ دباؤ پڑتا ہے تو اس کی شکل میں تبدیلی رونما ہوتی ہے، کوئی بھی پُل، خواہ کتنا ہی مضبوط کیوں نہ ہو، اوپر گزرنے والے بوجھ سے کسی نہ کسی حد تک متاثر ضرور ہوتا ہے اور کچھ نہ کچھ جھکتا ضرور ہے۔ اچھے پُل میں اس دباؤ کا مشاہدہ مشکل ہوتا ہے لیکن دباؤ پڑتا ضرور ہے۔

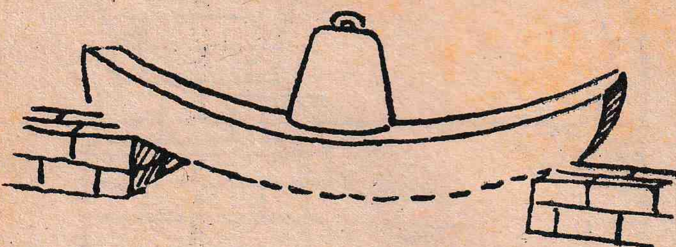
پُل پر اثر انداز ہونے والے دباؤ دو طرح کے ہوتے ہیں، ایک وہ دباؤ، جو دونوں کناروں پر پڑتا ہے اور پُل کے ایک حصّے کو سکیڑتا ہے جب یہ عمل ظاہر ہوتا ہے تو انجینئر کہتے ہیں کہ دباؤ کی وجہ سے پُل سمٹ رہا ہے، دوسرا دباؤ وہ ہے جو دونوں کناروں پر پڑتا ہے اور کھنچاؤ کہلاتا ہے تو انجینئر اسے کھنچاؤ کا عمل کہتے ہیں۔

اس باب میں یہ بتایا جائے گا کہ مختلف قسم کے پُلوں کے تعمیراتی سامان پر دباؤ کے کیا اثرات مرتب ہوتے ہیں، آپ کو معلوم ہے کہ پُل کے ڈیزائن کا یقین اس سامان کی بنا، پر ہوتا ہے جس سے پل بنایا جاتا ہے۔ کھنچاؤ پُل کی شکل میں اس تبدیلی کا نام ہے جو دباؤ سے پیدا ہوتا ہے۔



اس ربڑ کے ٹکڑے کا بالائی حصّہ دونوں کناروں پر دبایا جا رہا ہے اوپر کے حصّے پر دباؤ پڑ رہا ہے، جب ربڑ سکڑے گا تو اوپر کی طرف سکڑن ظاہر ہوگی۔ ربڑ کا نچلا حصّہ کھنچا جا رہا ہے اس لیے اس پر کھنچاؤ ہے۔ اگر اسے لمبا کیا جائے گا تو نچلا حصّہ ٹوٹ کر ٹکڑے ہو جائے گا۔ یہاں دباؤ کسی شخص کی انگلی کے زیر اثر پڑ رہا ہے، پُل پر جو دباؤ پڑتا

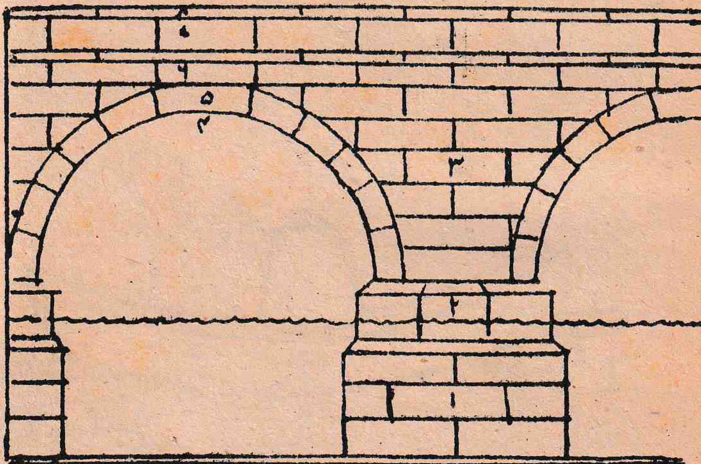
ہے وہ زمین کی کشش کے سبب ہوتا ہے۔



یہ دباؤ کس قدر ہوتا ہے، اس کا اندازہ پُل اور اس کے اوپر کے وزن کی بنیاد پر کیا جاتا ہے۔

پتھر نمبر (۱)

اس دباؤ کا اندازہ گرینائٹ جیسے سخت پتھر پر کیا جا سکتا ہے یعنی اس پر حد سے زیادہ دباؤ ڈالا جائے گا تو وہ ٹوٹ جائے گا یا اپنی شکل بدل لے گا۔



۱۔ بنیادیاذیلی ڈھانچہ، جو پانی کی سطح کے نیچے رہتا ہے۔

۲۔ ستون، جو بنیادی پتھروں پر استوار ہوتا ہے۔

۳۔ دو محرابوں کا درمیانی حصہ۔

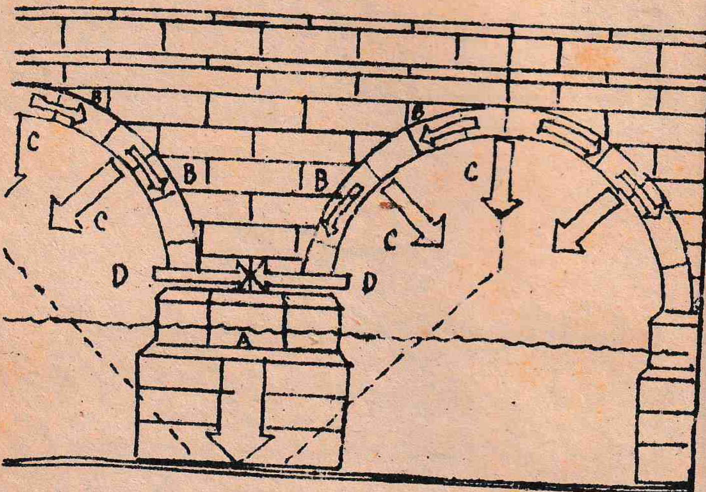
۴۔ محراب کا اوپر کا حصہ، جو تاج کہلاتا ہے۔

۵۔ وہ پتھر جو محراب کے دیگر تمام پتھروں کو مربوط رکھتا ہے، اور یہ کلیدی پتھر کہلاتا ہے۔

۶۔ پتھروں کی وہ قطار جو پُل کے اوپر کی سطح کو ہموار بناتی ہے۔

۷۔ حفاظتی حصہ۔

۸۔ پتھروں کی سب سے اوپر کی لائن جو پُل کے راستے کی تکمیل کرتی ہے۔



(A) ایک محراب کے تاج (۴) سے دوسری محراب کے تاج تک کا حصہ، پُل کا ایک سکشن کہلاتا ہے، ہر سکشن کا مجموعی بوجھ اس کے نیچے والے ستون برداشت کرتے ہیں۔ (۱ اور ۲)

(B) یہ لائن دباؤ کے اثرات کی نشاندہی کرتی ہیں۔

(C) یہ لائن یہ ظاہر کرتی ہے کہ کلیدی پتھر (۵) اور دوسرے پتھر کس طرح ایک دوسرے پر دباؤ ڈالتے ہیں اور ایک دوسرے کو مربوط بھی رکھتے ہیں۔

(D) ہر محراب جس جگہ ستون سے ملتی ہے وہاں باہمی طور پر دباؤ رہتا ہے۔ ہر محراب دوسری کو سہارا دیتی ہے اور توازن پیدا کرتی ہے اسی طرح آخری محراب ساحل کے ستون کا سہارا لیتی ہے۔

عام حالات میں تو یہ پتھر کافی بوجھ برداشت کرسکتا ہے لیکن کھنچاؤ کی صورت میں یہی پتھر دس فیصد بوجھ کے نیچے بھی ٹوٹ جائے گا۔ حقیقت تو یہ ہے کہ پتھر کا بہت بڑا بلاک، اگر بے سہارا ہو، تو خود اپنے وزن سے ٹوٹ جائیگا۔

پتھر نمبر (۲)

پتھر کے بلاکوں کے بنائے ہوئے عام پُل کلیپر برج کہلاتے ہیں، چونکہ پتھر میں تناؤ اور کھنچاؤ برداشت کرنے کی قوت کم ہوتی ہے اس لئے اس قسم کے پُل چھوٹے اور تنگ ہوتے ہیں۔ ایک عرصہ دراز تک عجیب و غریب طریقے سے پتھروں کا استعمال ہوتا رہا لیکن وہ ہر اعتبار سے مکمل نہیں تھے، آخر کار جب انسان نے کنکریٹ تیار کیا اور اس میں لوہے کی سلاخیں ڈال کر مضبوط چیز بنالی تو پھر پتھر کی محرابیں پُلوں میں بنائی جانے لگیں۔

پتھر نمبر (۳)

پُل کے اوپر سے جو چیزیں گزرتی ہیں ان کا وزن، پُل کے وزن سے بہت ہی کم ہوتا ہے اور ہر ستون پر بالائی وزن کا صرف ایک حصہ پڑتا ہے۔

رومیوں نے بڑے بڑے ستونوں پر نیم دائرے کی شکل کی جو محرابیں استعمال کی تھیں وہ دریا کے نصف سے لے کر دوتہائی حصے تک پھیلی

ہوتی تھیں۔

اٹھارہویں صدی کے پُلوں میں، جن میں ستون ہلکے اور محرابیں چوڑی ہوتی تھیں، دریا کے صرف پانچویں حصے پر ایک محراب پھیلی ہوتی تھی۔

لکڑی نمبر (۱)

پُل سازی کے کام کے لئے لکڑی اپنے وزن کے تناسب سے مضبوط ہوتی ہے، دباؤ کا اثر مختلف قسم کی لکڑی پر مختلف ہوتا ہے۔ چونکہ لکڑی لچک جاتی ہے اور ٹوٹ بھی جاتی ہے اس لئے اس میں بوجھ کو متحرک شکل میں برداشت کرنے کی قوت کم ہوتی ہے۔

لکڑی یا دوسرا تعمیراتی سامان سب سے زیادہ جو بوجھ برداشت کرسکتا ہے وہی اس کی 'قوت کامل' کہلاتی ہے۔ بہرحال انجینئر پُل بناتے وقت اس کامل قوت کو بنیاد تسلیم نہیں کرتے بلکہ عملی قوت کو پیش نظر رکھا جاتا ہے۔ لیکن وہ قوت جو عام حالات میں پائی جاتی ہے۔ اس طرح ہر پُل مطلوبہ ضرورت یا حد سے کچھ زیادہ ہی مضبوط ہوتا ہے۔

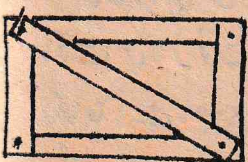
لکڑی نمبر (۲)

جب لکڑی کے کسی تختے کی چوڑائی دُگنی کردی جاتی ہے تو اس کی قوت

برداشت بھی دگنی ہو جاتی ہے۔ اور اب اس کی اونچائی دوگنی کر دی جاتی ہے تو وہ پہلے سے چار گنا بوجھ برداشت کر سکتا ہے۔

لکڑی نمبر (۳)

اگر تختے ایک ہی کیل سے جُڑے ہوئے ہوں تو مربع فریم کی شکل آسانی سے بدلی جا سکتی ہے۔ البتہ اگر لکڑی کا ایک ٹکڑا بائیں طرف کے بالائی سرے سے دائیں کنارے کے نچلے سرے تک رکھا گیا ہو اور اس کی دو تین شکلیں بنتی ہوں یا مثلث کی شکل کا ہو تو اس میں مضبوطی پیدا ہو جاتی ہے۔ سب سے آسان شکل مثلث کی ہے جس کے اضلاع کی لمبائی تبدیل کئے بغیر اس کی شکل میں کوئی تبدیلی نہیں کی جا سکتی۔



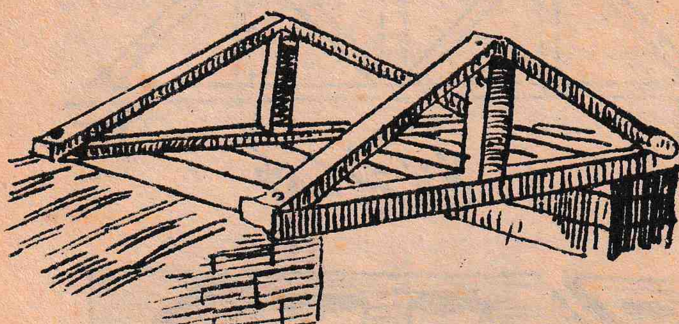


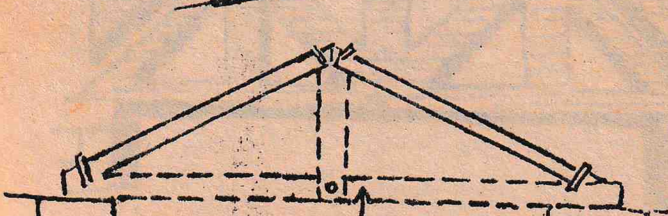
اس مثلث کو "کنگ پوسٹ" کہتے ہیں جسے مثلث کے نقطے سے لے کر بنیادی ضلعے کے درمیانی حصے تک کسی سہارے کے ذریعہ مضبوط کر دیا جاتا ہے لکڑی کے پلوں میں بھی عام طریقہ استعمال ہوتا رہا ہے۔ یعنی مثلث کے اصولوں

پر ٹپل کو مضبوط بنایا جاتا ہے۔

لکڑی نمبر (۴)

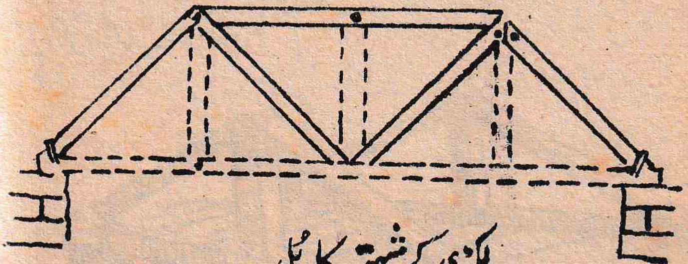
اگر ہم بڑے درخت کے تنے ایک حصہ لیں اور اس کو بیچ سے کاٹ کر اس شکل کا بنالیں جیسا کہ تصویر میں دکھایا گیا ہے تو اس کی شہتیر یا بلّی جیسی کیفیت باقی نہ رہے گی بلکہ یہ چوبی ڈھانچہ بن جائے گا، گویا چوبی ڈھانچہ یا ٹرس وہ لکڑی کا شہتیر ہے جس میں سے غیر ضروری بوجھ کاٹ کر علیحدہ کر دیا جائے۔



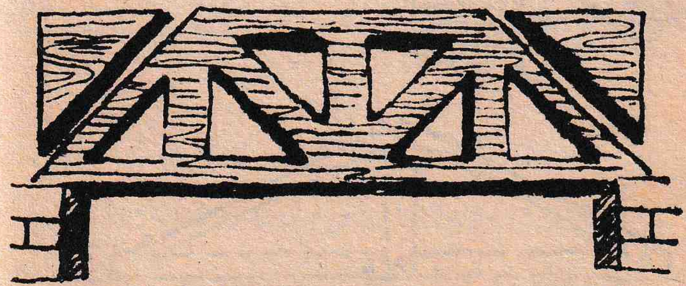


لوہا نمبر (۱)

لوہے کی پوری قوت پتھر کے مقابلے میں چار گنی اور لکڑی سے بیس گنی زیادہ ہوتی ہے۔ البتہ پگھلایا ہوا لوہا کھنچاؤ کے زیر اثر اتنا مستحکم نہیں رہتا جتنا کُٹا ہوا لوہا۔ اس لئے وہ پُل سازی کے لئے زیادہ موزوں نہیں ہے۔ سنہ ۱۹۵ء میں اسکوائر ڈھیل نے اپنے محرابی پُل میں پگھلا ہوا اور کُٹا ہوا دونوں قسم کا لوہا استعمال کیا۔



لکڑی کے شہتیر کا پُل

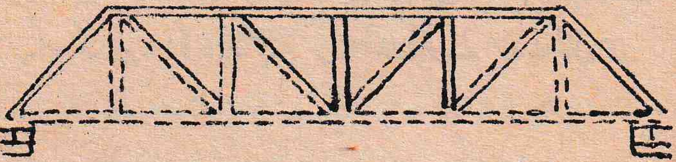


چونکہ ان کی محراب کا بالائی مخروط ہمیشہ دباؤ میں رہتا تھا اسی لئے اس میں پگھلا ہوا لوہا استعمال کیا گیا، پُل کے دیگر حصوں میں کُٹا ہوا لوہا استعمال کیا گیا کیونکہ ان پر متحرک بوجھ کا وزن دباؤ اور کھنچاؤ سبھی کچھ پڑتا تھا۔

لوہا نمبر (۲)

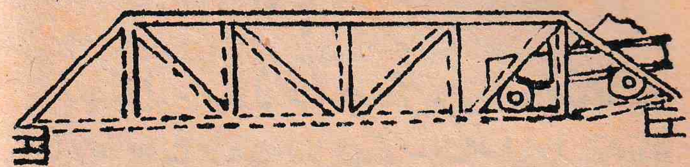
لوہے کے پُل پر جب کوئی متحرک وزن نہیں ہوتا اس وقت بھی اُسے خود اپنا بوجھ سنبھالنا ہوتا ہے، لہذا پُل کے مختلف حصوں پر ویسے بھی دباؤ اور کھنچاؤ کی کیفیت باقی رہتی ہے۔

نیچے کی تصویر میں سیدھی لکیریں دباؤ ظاہر کرتی ہیں اور ٹوٹی ہوئی لکیریں کھنچاؤ والے حصوں کی نشان دہی کرتی ہیں۔ جب کوئی بھاری بوجھ پُل پر سے گزرتا ہے تو ان حصوں کی کیفیت ہر لمحہ بدلتی رہتی ہے۔



پُل کے بالائی اور زیریں حصوں میں سب سے زیادہ تبدیلی اس وقت رونما ہوتی ہے جب بڑا بوجھ پُل کے وسطی حصے میں سے گزرتا ہے۔ جب تک کوئی چیز

گزرتی رہتی ہے، مختلف حصّوں پر دباؤ بدلتا رہتا ہے۔ کبھی ان پر دباؤ پڑتا ہے اور کبھی کھنچاؤ ــــ ان ہی تبدیلیوں کے سبب شروع شروع میں پگھلائے ہوئے لوہے کے پُل کمزور پڑ جاتے تھے اور ٹوٹ بھی جاتے تھے۔



فولاد نمبر (۱)

اپنے وزن کے لحاظ سے فولاد پُل سازی کے لئے سب سے زیادہ مناسب اور مضبوط چیز ہے۔ یہ گڑھے ہوئے لوہے سے بیس گُنا زیادہ مضبوط ہوتا ہے اور پُل سازی کے لئے اس سے بہتر کوئی اور شے نہیں کیونکہ یہ دباؤ اور کھنچاؤ برداشت کرنے میں بے مثال ہے۔



فولاد میں جو کھنچاؤ اور لچک کی صلاحیت ہوتی ہے اس لئے یہ آہنی رسّوں والے پُلوں کے میناروں کے لئے بہترین ہوتا ہے کیونکہ تاروں کے کھنچاؤ کی وجہ سے اکثر ان کے مینار اپنی جگہ سے دو تین فٹ آگے پیچھے ہو جاتے ہیں۔

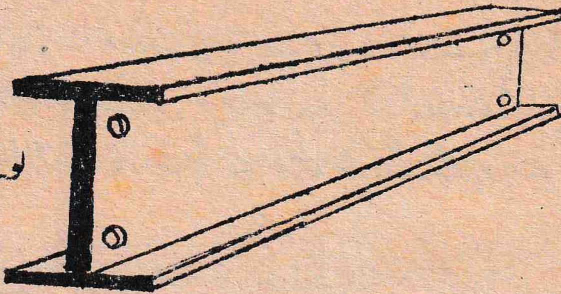
فولاد نمبر (۲)

آج کل کارخانوں میں مقررہ ناپ، وزن اور معیار کے فولادی حصّے اور پُرزے بنتے ہیں جنھیں تمام پُلوں میں استعمال کیا جا سکتا ہے۔ ان کی پیمائش نہایت صحیح ہوتی ہے اور ہر حصّہ اور پُرزہ اپنی جگہ فٹ ہو جاتا ہے۔ اسی لئے پُلوں کی تعمیر میں اب وقت بھی کم لگتا ہے اور لاگت بھی کم آتی ہے۔

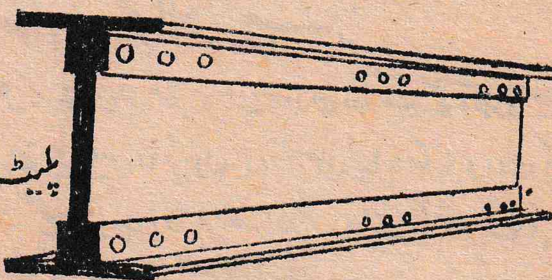
فولاد نمبر (۳)

آج کل کے فولاد کے پُل پہلے کے مقابلے میں بہت سادہ ہوتے ہیں، ان پر دباؤ اور کھنچاؤ کا زیادہ اثر نہیں پڑتا، اس لئے فولاد کی مدد سے ہر قسم کے بڑے سے بڑے پُل بنائے جا سکتے ہیں۔

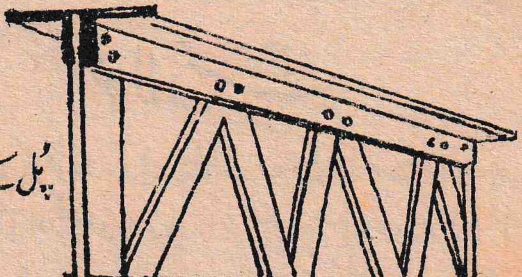
لوہے کے شہتیر



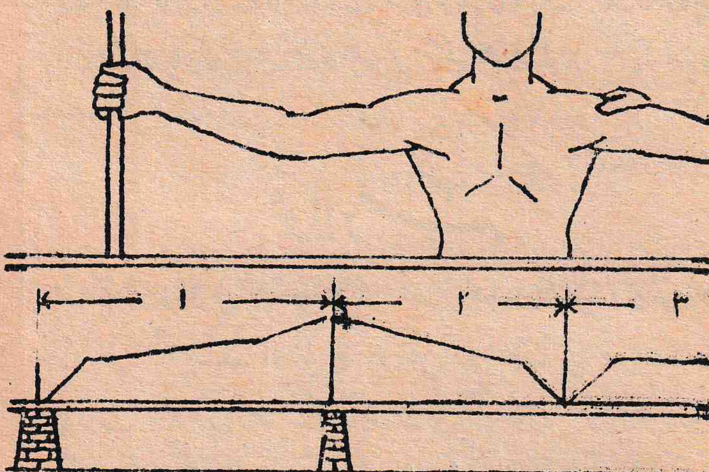
پلیٹ یا گرڈر

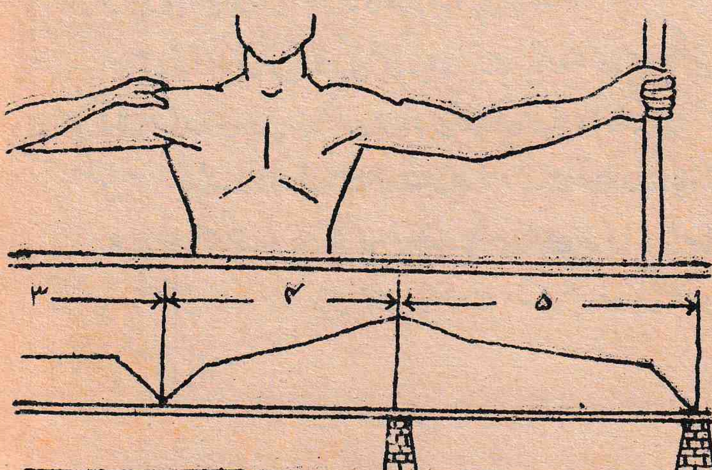


پُل کے شہتیر



فولادی محراب خاص طور پر لمبے پُل کے لئے مفید ہے جس پر بھاری بوجھ پڑتا ہے۔





اس قسم کے پُلوں میں گزرگاہ، محراب کے نیچے بھی ہو سکتی ہے اور اوپر بھی ـــــ اور فولادی کھمبوں کے سہارے مستحکم رہتی ہے ان کی وجہ سے اوپر کا بوجھ ہمواری سے گزر جاتا ہے، لمبی فولادی محراب کا ایک فائدہ یہ ہوتا ہے کہ دریا کے بیچ میں ستون تعمیر کرنے کی زحمت گوارا نہیں کرنی پڑتی۔

فولاد نمبر (۴)

توڑے دار پُل کے ڈیزائن کا انحصار، مختلف سکشنوں کے توازن پر ہوتا ہے سکشن ایک اور پانچ، جو لنگر بازو کہلاتے ہیں، دریا کے کناروں پر دونوں ستونوں سے منسلک ہوتے ہیں۔ یہ بازو سکشن دو اور چار کو توازن میں رکھتے ہیں اور توڑے دار بازو کہلائے ہیں، سکشن تین کا توازن بھی ان ہی کے سبب قائم رہتا ہے۔

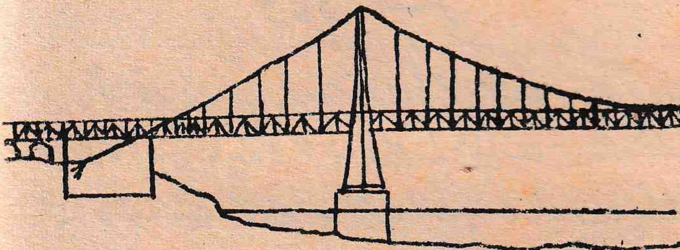
توڑے دار پُل کی کشادگی بھی زیادہ سے زیادہ اتنی ہی ہو سکتی ہے جتنی فولاد محراب کی ہوتی ہے لیکن فولادی محرابیں زیادہ وزن برداشت کر سکتی ہیں۔ توڑے دار پل سے جب بوجھ گزرتا ہے تو بہت دباؤ پڑتا ہے۔ جوں جوں متحرک وزن آگے بڑھتا ہے کسی حصے پر دباؤ بڑھتا ہے اور کسی پر کھنچاؤ ـــــ ایک ہی حصے پر مختلف وقت میں دونوں کیفیتیں رونما ہو سکتی ہیں۔

فولاد نمبر (۵)

اگر رسّوں والے پُل پر سے وزن کو ہمواری کے ساتھ گزرنے کا خاص اہتمام نہ کیا جائے تو متحرک بوجھ کے دباؤ سے پُل لٹک جائے گا بالکل اسی طرح جیسے الگنی پر جب کپڑے ٹانگے جاتے ہیں تو وہ لچک جاتی ہے۔

ڈیک کے نیچے جو مضبوط اور ٹھوس سطح بنائی جاتی ہے اس کی وجہ سے بوجھ کا دباؤ، پھیل جاتا ہے اور کسی ایک مرکز پر سارا بوجھ نہیں پڑتا اس کے علاوہ ہواؤں کی زد سے بھی حفاظت رہتی ہے۔

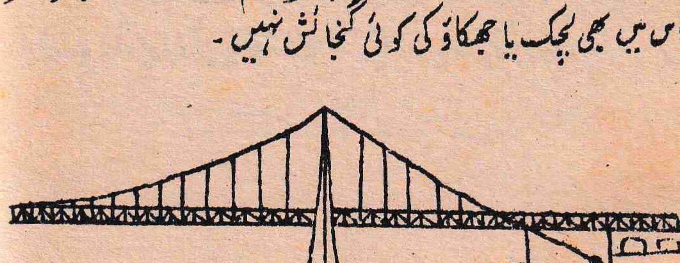
رسّوں والے پُل کے ہر حصّے پر ہمیشہ ہی کھنچاؤ رہتا ہے، البتہ دونوں کناروں کے مینار اس صدمے کو برداشت کرتے ہیں اور ہر مینار پُل کا نصف وزن سنبھالتا ہے۔ خاص فولادی کیبل استعمال کرنے کی بدولت اب پُلوں کی لمبائی اور کشادگی کافی زیادہ ہوگئی ہے۔ یوں تو رسّوں والے پُل بھی بہت مضبوط ہوتے ہیں لیکن فولادی محراب والے، اور توڑے دار پُلوں کی پائیداری اور بھی زیادہ ہوتی ہے۔

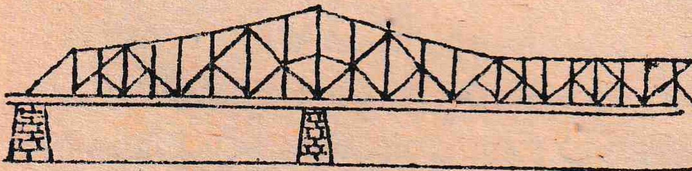


کنکریٹ نمبر (۱)

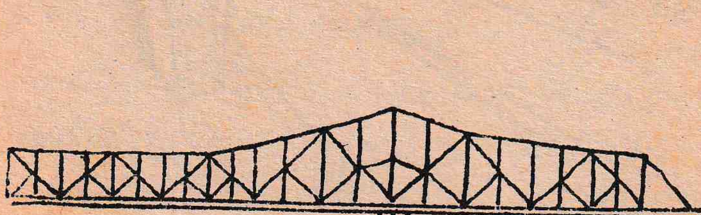
(ری انفورسڈ کنکریٹ)

کنکریٹ انسان کا بنایا ہوا پتھر ہے، یہ بہت سی شکلوں میں بنایا جا سکتا ہے اسی لئے یہ پل سازی کے لئے نہایت موزوں ہے، دباؤ کی شکل میں اس کی قوت سخت پتھر سے کم ہوتی ہے اور پتھر کی طرح اس میں بھی لچک یا جھکاؤ کی کوئی گنجائش نہیں۔





البتہ جب کنکریٹ میں فولاد کی پٹیاں ڈال دی جاتی ہیں تو ہر لحاظ سے ان کی قوت اور پائداری بڑھ جاتی ہے، اس طرح جب کنکریٹ کو مضبوط کر دیا جاتا ہے تو اُسے ری انفورسڈ کنکریٹ کہتے ہیں۔ اس قسم کے کنکریٹ کی قوّت، دباؤ اور کھنچاؤ میں بھی بہت ہوتی ہے۔



کنکریٹ نمبر (۲)

(ری انفورسڈ کنکریٹ)

جب کنکریٹ بنایا جاتا ہے تو فولاد کی پٹیاں یا سریئے اس حصّے میں ڈالے جاتے ہیں جس پر کھنچاؤ رہتا ہے۔ امریکہ کی نسبت، یورپ اور دنیا کے دوسرے حصّوں میں اس کا بہت زیادہ رواج ہے۔ البتہ امریکی انجینیروں نے چھوٹے پُلوں میں کنکریٹ کے استعمال کا ایک طریقہ نکالا ہے اور موٹر گاڑیوں کے گزرنے کے لئے کنکریٹ کے پُلوں کا عام رواج ہے۔



کنکریٹ نمبر (۳)

(پری اسٹریسڈ کنکریٹ)

دباؤ اور کھنچاؤ برداشت کرنے والا ایسا کنکریٹ بھی بنایا جاسکتا ہے جس میں فولاد کی پتیاں نہ ڈالی جائیں، اس طرح جو کنکریٹ مضبوط بنایا جاتا ہے اُسے پری اسٹریسڈ کنکریٹ کہتے ہیں۔

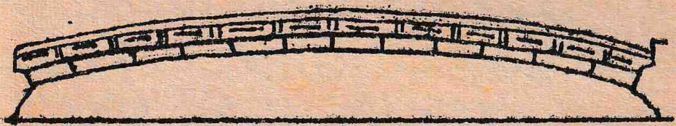
کنکریٹ کی بلّی کو اگر سہارا نہ ملے تو وہ پتھر کی طرح خود اپنے ہی بوجھ سے ٹوٹ جائے گا۔ پری اسٹریسڈ کنکریٹ ایک خاص طریقے سے تیار کیا جاتا ہے تاکہ وہ خود اپنا بوجھ سنبھالے اور وزن اور کھنچاؤ کو برداشت کرسکے۔

کنکریٹ نمبر (۴)

(پری اسٹریسڈ کنکریٹ)

پری اسٹریسڈ کنکریٹ میں، بیم کی پوری لمبائی میں فولادی تار برابر برابر رکھ کر ان کے دباؤ سے بیم کو خوب مضبوط بنایا جاتا ہے۔ پتہ چلا ہے کہ ان تاروں پر اگر ہر مربع انچ پر ۶۵ ٹن وزن کا دباؤ ڈالا جائے تو بیم دب کر اس قدر مستحکم ہوجاتی ہے کہ وہ نہ صرف اپنا وزن بلکہ اس کا آدھا اور وزن برداشت کرسکتی ہے۔ پری اسٹریسڈ

کنکریٹ کے پل بنانے میں، ری انفورسڈ کنکریٹ سے بھی کم خرچ آتا ہے۔ حالانکہ ری انفورسڈ کنکریٹ کے پلوں میں پچاس فیصد کم فولاد، اور ۲۵ فیصد کم کنکریٹ لگتا ہے۔ ایک اور بات یہ ہے کہ پری اسٹریسڈ کنکریٹ کے پل اپنی ظاہری شکل وصورت سے بھی جدید اور دلکش نظر آتے ہیں۔



(ختم شد)